

UNTERSUCHUNG ÜBER DIE WIRKSAMKEIT
EINES SELBSTTÄTIGEN
PROTHESENREINIGUNGSMITTELS

von
Dieter Unger
aus
Kronach

1980



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie

Vorstand: Prof. Dr. A. Kröncke

der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten

der Universität Erlangen-Nürnberg

UNTERSUCHUNG ÜBER DIE WIRKSAMKEIT EINES SELBSTTÄTIGEN PROTHESENREINIGUNGSMITTELS

INAUGURAL - DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde

der Medizinischen Fakultät

der Friedrich-Alexander-Universität

Erlangen-Nürnberg

vorgelegt

von

Dieter Unger

aus

Kronach

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Prof. Dr. W. Kersten

Referent: Prof. Dr. A. Kröncke

Tag der mündlichen Prüfung: 8. DEZ. 1930

Meinen Eltern in Dankbarkeit
gewidmet

INHALTSVERZEICHNIS

1.	<u>Einleitung</u>	S. 1
2.	<u>Literaturübersicht</u>	S. 2
2.1.	Empfehlungen zur Prothesenpflege	S. 2
2.2.	Reinigungsgewohnheiten der Patienten	S. 6
2.3.	Forderungen an selbsttätige Prothesen- reiniger	S. 7
2.4.	Auswirkungen auf den Prothesenwerkstoff	S. 8
2.5.	Messung der Reinigungswirkung	S. 11
2.5.1.	Untersuchungen über die Sauerstoffwirkung	S. 11
2.5.2.	Untersuchungen über den pH-Verlauf der Reinigungslösungen	S. 12
2.5.3.	Untersuchungen über die Keimverminderung	S. 13
2.5.4.	Gravimetrische Untersuchungen über Belagentfernung	S. 14
3.	<u>Eigene Untersuchungen</u>	S. 16
3.1.	Material und Methodik	S. 16
3.1.1.	Entwicklung der verwendeten Methode	S. 16
3.1.2.	Die Probekörper	S. 18
3.1.3.	Das Prothesenreinigungsmittel	S. 20
3.2.	Vorversuch	S. 22
3.3.	Versuchsreihe 1	S. 30
3.4.	Versuchsreihe 2	S. 34
4.	<u>Ergebnisse und Diskussion</u>	S. 37
5.	<u>Zusammenfassung</u>	S. 42
6.	<u>Anhang</u>	S. 44
7.	<u>Literaturverzeichnis</u>	S. 65
	Lebenslauf	
	Danksagung	

1. EINLEITUNG

Neben der Gewöhnung an einen herausnehmbaren Zahnersatz stellt sich jedem Prothesenneuling die Frage nach einer einfachen, schnellen und wirksamen Prothesenreinigung.

So befaßte man sich bereits zu einem Zeitpunkt, als die Prothetik zum wissenschaftlichen Fach erklärt wurde (1928), mit der Reinigung von Prothesen durch selbsttätige Reinigungsmittel. RITTER (25) und HEINEMANN (11) empfehlen im Jahre 1929 zur Fernhaltung des Zahnsteins und täglichen Desinfektion eine vom Patienten selbst herzustellende Chloraminlösung, während LEHMANN (17) das "trockene Aufbewahren der Prothese unter gleichzeitiger Bestreuung mit einem geeigneten Pulver (Lenizon)" verordnet. HILBRIG (14) hingegen verweist darauf, daß Zahnsteinablagerungen auf Prothesen am sichersten dadurch zu entfernen sind, indem man den Ersatz genau wie natürliche Zähne mit Bürste und Paste reinigt.

Heute, da selbsttätige Prothesenreiniger einen ständig größer werdenden Marktanteil erobern und Befragungen zeigen, daß immer mehr Patienten ein Spezialpräparat benutzen, stellen sich verschiedene Fragen bezüglich der Verwendbarkeit dieser Produkte. Sie betreffen

- die Empfehlungen zur Prothesenpflege
- die Reinigungsgewohnheiten der Patienten
- die Forderungen an selbsttätige Prothesenreiniger
- die Auswirkungen auf den Prothesenwerkstoff
- die Reinigungswirkung.

Diese Problemkreise werden in der folgenden Literaturübersicht erörtert. Der experimentelle Teil der vorliegenden Untersuchung befaßt sich mit der Frage nach der

Wirksamkeit eines selbsttätigen Prothesenreinigungsmittels, besonders im Hinblick auf die Entfernung hartnäckiger Zahnsteinbeläge.

Hierzu wurden gravimetrische Untersuchungen an Kunststoffplättchen durchgeführt, die im Mund der Probanden der Belagbildung ausgesetzt waren und anschließend mit dem selbsttätigen Prothesenreiniger gereinigt wurden.

2. LITERATURÜBERSICHT

2.1. Empfehlungen zur Prothesenpflege

NEILL (21, 22) und auch EBERSBACH und BERGER (6) teilen die Verschmutzung von Prothesen im Mund in 3 Stadien ein:

1. Stadium: Oberflächliche Muzin- und Speisereste, die relativ leicht zu entfernen sind.
2. Stadium: Schleimige Stoffe, die sich festsetzen und Plaques bilden. Hier lagern sich Farbstoffe aus Nahrungsmitteln und Tabak und später auch Kalziumsalze aus dem Speichel ein.
3. Stadium: Nach vollständiger Kalzifikation der organischen Matrix entsteht Zahnstein. Er ist besonders an solchen Stellen zu finden, die den Ausführungsgängen von Speicheldrüsen gegenüberliegen und erfahrungsgemäß durch selbsttätige Prothesenreiniger schwierig zu entfernen.

SCHWEIZER (31) kommt auf Grund von Reinigungsversuchen an getragenen und mit Zahnstein und Nikotinbelag verschmutzten Prothesen zu dem Ergebnis, daß selbsttätige Prothesenreinigungsmittel, in diesem Falle COREGA - TABS[®], Nikotinbelag vollständig, Zahnstein jedoch nur sehr schwer entfernen. Allerdings vermutet SCHWEIZER, daß eine regelmäßige Anwendung des obengenannten Schnellreinigers die Ablagerung von Zahnstein auf neuen, gut polierten Prothesen verhindern oder zumindest verzögern kann. Seine Ergebnisse stützen sich dabei auf rein optische Beurteilungen, das heißt, die Prothesen wurden vor und nach der Reinigung photographiert und auf diese Weise verglichen.

EBERSBACH und BERGER (6) führten Reinigungsversuche an künstlich verschmutzten Probestplättchen und an getragenen Prothesen durch. Sie folgerten aus den Ergebnissen der Untersuchung, daß bei der Anwendung von selbsttätigen Prothesenreinigern besonders an stark verschmutzten Prothesen keine "verblüffende Sofortwirkung" erwartet werden darf, sondern daß diese Präparate die Prothese nach und nach in einen tragfähigen Zustand versetzen. EBERSBACH und BERGER empfehlen deshalb, die selbsttätigen Reiniger von Anfang an und regelmäßig anzuwenden, um die Anhaftung von Belägen zu verhindern.

Auch HENNICKE (12) verweist auf die Vorteile der selbsttätigen Prothesenreiniger bei regelmäßiger Anwendung und fordert: "Die Prothese soll zweimal täglich gesäubert werden. An Stelle der mechanischen Reinigung ist die Auffrischung der Prothese in einem Reinigungsmittel zu empfehlen.

Eine ganze Reihe anderer Autoren hingegen zeigt auf, wie begrenzt die Wirksamkeit selbsttätiger Prothesenreinigungsmittel ist. BÖTTGER (3, 4), SMITH (32) und

VOSS (34) sind übereinstimmend der Meinung, daß mit selbsttätigen Reinigungsmitteln die Pflege der Prothese zwar möglich ist, jedoch harte und weiche festhaftende Beläge, Raucherbelag und vor allem Zahnstein sich auf diese Weise nicht sonderlich wirksam entfernen lassen. Die wirkungsvolle Reinigung bedarf deshalb der Zuhilfenahme einer Bürste.

SMITH (32) berichtet von Erfahrungen mit einem Sauerstoff freisetzenden Mittel in England, das jedoch schleimige Ablagerungen nicht immer entfernen kann. Deshalb nennt SMITH die Bürste "das wichtigste Instrument zur Reinigung der Prothese". Selbsttätigen Reinigern spricht er eine Desinfektionswirkung zu und eine Reinigungswirkung an solchen Stellen, die die Bürste nicht erreichen kann.

BÖTTGER (4) bezeichnet die Reinigungswirkung selbsttätiger Reiniger als im allgemeinen ausreichend, schränkt aber gleichzeitig ein, daß bei klinischen Beobachtungen Raucherbeläge trotz regelmäßiger oder auch mehrmaliger intensiver Anwendung von selbsttätigen Reinigern nicht entfernt wurden. Vor allem versagen die Reiniger nach seiner Darstellung in den Interdentalräumen. BÖTTGER empfiehlt deshalb, abnehmbare Prothesen mit Bürste und Wasser unter Zuhilfenahme von Seife, Zahnpasta oder einer speziellen Prothesenreinigungscreme zu reinigen. Selbsttätige Prothesenreiniger sind nach seiner Meinung dann angezeigt, wenn die Verschmutzung im Kunststoff selbst liegt, also vor allem bei weichbleibenden Unterfütterungskunststoffen.

Um die Frage zu klären, ob die Prothese durch das empfohlene Bürsten abgenutzt wird, führte BÖTTGER (3) Putzversuche an Kunststoffprüfkörpern durch. Er fand, daß die Abnutzung so gering ist, daß sie sich für die Saugwirkung der Prothese nicht nachteilig auswirkt,-

denn eine Veränderung der Unterfläche der Prothese kommt durch das Bürsten nicht zustande. BÖTTGER spricht dem Bürsten im Gegenteil sogar einen positiven, polierenden Effekt zu.

2.2. Reinigungsgewohnheiten der Patienten

Die recht unterschiedlichen Reinigungsgewohnheiten der Patienten wurden von verschiedenen Autoren durch Umfragen ermittelt. Die folgende Tabelle (Tabelle 1) zeigt die Ergebnisse chronologisch geordnet nach dem Jahr der Veröffentlichung.

	Autor	Jahr				
	v. THIEL	1961	(33)			
	BÖTTGER	1962	(3)			
	HERRMANN	1971	(13)			
	SAUER	1975	(27)			
	KUKIDENT	1975	Mitteilungen			
	Einheit					
Zahnbürste + Wasser	35	53	20	17		%
Zahnbürste + Zahnpasta	35		42	41		%
Zahnbürste + Seife	10					%
Prothese nur mit Wasser abspülen	10		18			%
selbsttätiger Prothesenreiniger	10	14	19,5	31	40 bis 50	%
selbsttätiger Prothesenreiniger und zusätzlich Bürsten		33		11		%
nicht-selbsttätiger Prothesenreiniger und zusätzlich Bürsten			0,5			%
1 x Reinigen/Woche ist ausreichend			18,4			%

Tabelle 1: Reinigungsgewohnheiten der Patienten

Auffallend ist die bereits einleitend erwähnte, stetige Zunahme in der Verwendung selbsttätiger Prothesenreinigungsmittel von 10 % (v. THIEL, 1961) auf 31 % (SAUER, 1975).

2.3. Forderungen an selbsttätige Prothesen- reinigungsmittel

Als Grundanforderungen an ein selbsttätiges Prothesenreinigungsmittel beziehungsweise als Aufgabe der Prothesenpflege nennen die Autoren VOSS (34), KONIETZKO (16), EHMER und FRANK (7), BRÜCKNER (5), HERRMANN (13) und SCHMIDT (28) fast gleichlautend die im Folgenden zusammengefaßten Punkte:

1. Vollkommene Reinigung der Prothese von allen anhaftenden Belägen.
2. Absolute Unschädlichkeit gegenüber der Schleimhaut.
3. Indifferenz gegenüber allen verwandten Prothesenwerkstoffen.
4. Herabsetzung der Keimzahl auf der Oberfläche, - die Keimzahl soll durch desinfizierende Zusätze im Rahmen der "Physiologischen Eubakterie der Mundhöhle" gehalten werden.
SCHMIDT (28) erklärt hierzu ausdrücklich, daß nicht eine absolute Keimfreiheit der im Mund eingesetzten Prothese über längere Zeit das Ziel sein darf, sondern lediglich die Verminderung der Keimzahl.
5. Desodorierung und Verbesserung des Geschmacks.
6. Einfache Anwendbarkeit.
7. SCHMIDT (28) fügt hinzu: " Jedes Prothesenreinigungsmittel sollte innerhalb einer halben Stunde befriedigend reinigen."

2.4. Auswirkungen auf den Prothesenwerkstoff

Ähnlich wie bei der bereits kurz besprochenen Verwendbarkeit und Wirksamkeit der selbsttätigen Prothesenreinigungsmittel gehen die Meinungen der Autoren auch hinsichtlich der Auswirkungen der Reiniger auf den Prothesenwerkstoff auseinander. Während ein Teil der Literatur keinerlei Schädigungen der Werkstoffe feststellt, zeigen andere Untersuchungen eindeutige Beeinträchtigungen des Prothesenmaterials.

HENNICKE (12) stellte durch klinische und experimentelle Untersuchungen keinerlei Veränderungen der Prothesenwerkstoffe Gold, Stahl, Polymethacrylat und Polyamid fest. Allerdings machte er dabei zur Voraussetzung, daß bei Pflege und Aufbewahrung der Prothese werkstoffliche Gesichtspunkte eingehalten werden, zum Beispiel feuchtes Milieu und verträgliche Temperatur bei Kunststoffen.

EHMER und FRANK (7) untersuchten 9 selbsttätige Prothesenreiniger hinsichtlich ihrer Indifferenz gegenüber Prothesenkunststoff. Sie fertigten dazu Kunststoffprobestkörper an, die in den Lösungen der Präparate über lange Zeit gelagert wurden. Keines der geprüften Prothesenreinigungsmittel bewirkte dabei korrosive Veränderungen an den Kunststoffkörpern.

Prüfkörper aus PALADON[®] und PALADUR[®] setzte SCHWEIZER (31) in einem Experiment 370 Reinigungsvorgängen in den Präparaten COREGA-TABS[®] und KUKIDENT-SCHNELLREINIGER[®] aus. Dabei ergab sich weder beim heiß- noch beim kalt-polymerisierenden Kunststoff durch die Einwirkung eines der Reinigungsmittel ein Aufhellen oder Ausbleichen des Materials.

ROSSIWALL (26) untersuchte, inwieweit auf elektronenmikroskopischem Weg korrosive Einflüsse durch oxydierende, selbsttätige Prothesenreinigungsmittel auf vorschriftsmäßig verarbeiteten Prothesenbasiskunststoffen erkennbar sind. Für die Kunststoffprobekörper verwendete er sowohl kalt- und heißpolymerisierende Akrylate als auch Copolymerisate, die er Bädern mit Langzeitreinigern und Schnellreinigern aussetzte. Im elektronenmikroskopischen Bild waren danach in keinem Fall Anätzungen oder Erosionen der Kunststoffoberflächen feststellbar. Auch Ablagerungen aus den Reinigungsbädern waren nach dem von den Herstellern empfohlenen gründlichen Abspülen praktisch nicht vorhanden.

Demgegenüber zeigen andere Untersuchungen deutliche, auch makroskopisch feststellbare Veränderungen der Werkstoffe. So weist HERRMANN (13) auf Grund von experimentellen Untersuchungen an Probekörpern aus Kunststoff daraufhin, daß Prothesenreinigungsmittel den Werkstoff entfärben, das Gefüge auflockern und die Oberfläche verändern können. Allerdings sei damit die Funktionstüchtigkeit des Ersatzes noch nicht beeinträchtigt, er werde lediglich weniger ansehnlich.

Ebenfalls experimentell wies VOSS (34) eine Weißfärbung durch oxydierende Prothesenreinigungsmittel nach. Je inhomogener die Struktur des Kunststoffes ist, desto leichter scheint dabei der Sauerstoff die Oxydation der Farbpartikelchen herbeiführen zu können; damit verstärkt sich die Weißverfärbung.

BÜTTGER (3, 4) beobachtete nach regelmäßigem Gebrauch selbsttätiger Prothesenreinigungsmittel häufig eine Entfärbung beziehungsweise ein Ausbleichen des Kunststoffes, wobei kalthärtende Werkstoffe stärker reagierten. Experimentell ließ sich diese Beobachtung nicht eindeutig nach-

vollziehen. BÜTTGER beschränkt seine Aussage deshalb auf die Feststellung, daß die Reinigungsmittel eine Verfärbung beziehungsweise Entfärbung begünstigen und andere Faktoren zusätzlich eine Rolle spielen dürften; so werden zum Beispiel Speichelzusammensetzung, Ernährung, Medikamente und Verarbeitung des Kunststoffes genannt.

Eine Verfärbung des selbsthärtenden Kunststoffes PALADUR ROSA TRANSPARENT[®] ins zarte Orange stellte SCHMIDT (28) in Laborversuchen fest, wobei bereits die Dämpfe der Reinigungslösungen die Veränderung hervorriefen; der Prüfkörper mußte also nicht einmal direkt in der Flüssigkeit liegen.

Insgesamt 15 verschiedene selbsttätig wirkende Prothesenreinigungsmittel untersuchte ACKMANN (1) im Hinblick auf ihren Einfluß auf die Prothesenkunststoffe PALADON 65[®] und PALADUR[®]. Dabei interessierten die Materialeigenschaften, Volumenkonstanz, Oberflächenhärte, Biegefestigkeit und Farbkonstanz. Eine Änderung des Volumens konnte ACKMANN nicht nachweisen. Die Oberflächenhärte nahm nach einer Versuchsdauer von einem halben Jahr ab, auch die Biegefestigkeit wurde geringer. PALADON 65[®] wurde von allen Reinigern mehr oder weniger gebleicht, bei PALADUR[®] beobachtete auch ACKMANN die Farbabweichung ins Orange. Insgesamt wurde das kaltpolymerisierende PALADUR[®] in seinen Materialeigenschaften weniger verändert als das Heißpolymerisat.

2.5. Messung der Reinigungswirkung

Bei der Beurteilung der Wirksamkeit selbsttätiger Prothesenreinigungsmittel kann man von verschiedenen Ansatzpunkten ausgehen. Die einfachsten Methoden dabei sind der rein optische Vergleich der Prothese vor und nach dem Reinigungsvorgang oder die Beurteilung der desodorierenden Wirkung nach dem Geruch. (SCHWEIZER, 31; EBERSBACH und BERGER, 6; BRÜCKNER, 5; HERRMANN, 13). Unter 2.1. wurden bereits solche Untersuchungen zitiert.

Labormethoden hingegen untersuchen Sauerstoffabgabe, Sprudelwirkung, pH-Verlauf, Keimverminderung, Gewichtsabnahme durch Belagentfernung und andere meßbare Faktoren, um einen Reinigungserfolg genauer zu erfassen.

2.5.1. Untersuchungen über die Sauerstoffwirkung

Die meisten heute gängigen Prothesenreinigungsmittel enthalten als Träger des aktiven Sauerstoffs Persalze, -zumeist in Form von Natriumperkarbonat, Natriumperborat oder Natriumperpyrophosphat. Diese Verbindungen zerfallen unter Kontakt mit Wasser, wobei Wasserstoffperoxyd freigesetzt wird, welches sich weiter zerlegt in Wasser und Sauerstoff (BRÜCKNER, 5). In seiner atomaren Form entfaltet der Sauerstoff bakterizide Wirkung, nach dem Übergang in den molekularen Zustand wirkt er als mechanisches Reinigungsmittel in Form aufsteigender Bläschen, wobei er Schmutzteile mitreißt (HERRMANN, 13; BRÜCKNER, 5).

Ein Prothesenreinigungsmittel kann deshalb nicht allein nach der Intensität der sichtbaren Sauerstoffentwicklung beurteilt werden, sondern es muß auch geprüft werden, wie groß der prozentuale Gehalt an aktivem Sauerstoff im Reiniger ist und wie sich dieser im Reinigungsbad ver-

hält. Die bakterizide und reinigende Wirkung wird nämlich dann am intensivsten sein, wenn der Sauerstoff langsam und über einen möglichst langen Zeitraum freigesetzt wird (BRÜCKNER, 5).

EHMER und FRANK (7) beschränkten ihre Untersuchungen auf die mechanische Reinigungskraft des Sauerstoffs und bestimmten die Dauer der Sauerstoffabgabe von 9 verschiedenen Reinigern.

BRÜCKNER (5) und PILAR (24) untersuchten den Sauerstoffgehalt und die Sauerstoffabgabegeschwindigkeit von selbsttätigen Prothesenreinigungsmitteln mittels Jodometrie nach der Methode von JANDER - JAHR, wobei sich Aussagen über bakterizide und mechanische Reinigungswirkung machen lassen, da der genaue Verlauf der Sauerstoff-Freisetzung sichtbar wird.

2.5.2. Untersuchungen über den pH-Verlauf der Reinigungslösungen

Untersuchungen über die Wasserstoffionen-Konzentration der Reinigungsbäder wurden von EHMER und FRANK (8) und BRÜCKNER (5) durchgeführt.

BRÜCKNER (5) fand bei 4 Präparaten pH-Werte zwischen 10,24 und 10,30; EHMER und FRANK (8) konnten pH-Werte zwischen 7 und 11 feststellen.

Aus den Erfahrungen mit Wasch- und Reinigungsmitteln weiß man, daß eine Reinigung am intensivsten im alkalischen Milieu erfolgt. Den Prothesenreinigern setzt man deshalb Phosphate zu, die eine ausgezeichnete Emulgierereigenschaft besitzen. Die Alkalität der Lösungen begünstigt über eine Auflockerung der Zellwände

das Eindringen und Wirksamwerden des Sauerstoffs. Allerdings fanden EHMER und FRANK (8) bei den Präparaten mit stärkerer Alkalität keine bessere antimikrobielle Aktivität; BRÜCKNER (5) betont, daß mit der Alkalität der Reinigungslösung auch die Aggressivität gegenüber den Prothesenmaterialien steigt.

2.5.3. Untersuchungen über die Keimverminderung

ENGELHARDT und GRÜN (9) weisen auf die Bedeutung der Kunststoffbasis als Reservoir und Überträger pathogener Mikroorganismen hin und zeigen damit die Notwendigkeit auf, durch die Desinfektion des Zahnersatzes das Infektionsrisiko zwischen Zahnarzt, Zahntechniker und Patient zu vermindern. Gleichzeitig stellt die Prothesendesinfektion ein prophylaktisches Moment zur Vermeidung einer Dysbakterie der Mundhöhle dar.

Unter diesem Gesichtspunkt sind auch die selbsttätigen Prothesenreinigungsmittel auf ihre desinfizierende Wirkung hin untersucht worden. HAAG (10) betont dabei, daß nicht die völlige Keimfreiheit der Prothese angestrebt werden kann, sondern eine möglichst umfangreiche Keimverminderung.

Ob selbsttätige Prothesenreinigungsmittel die geforderte Desinfektion zu leisten vermögen und inwieweit überhaupt eine bakterizide Wirkung zu verzeichnen ist, untersuchte KONIETZKO (16) an 4 Präparaten. Er fand, daß Prothesenreiniger als wirkliche Desinfektionsmittel nicht geeignet sind. Eine deutliche bakterizide Wirkung ist jedoch nachweisbar, so daß sich die Reiniger sehr wohl zur Keimreduktion eignen.

LEIMEISTER (18) stellte bei dem Präparat KUKIDENT[®] eine Keimzahlverminderung von über 90 % fest.

Einen direkten Zusammenhang zwischen Sauerstoffkonzentration der Reinigungslösung und antimikrobieller Wirksamkeit stellten EHMER und FRANK (8) fest. Die keimhemmende Wirksamkeit der von ihnen untersuchten Prothesenreinigungsmittel stellten sie dabei mit Agardiffusionsplatten (Lochplatten-Tests) fest.

2.5.4. Gravimetrische Untersuchungen über Belagentfernung

Gravimetrische Untersuchungen über Belagentfernung durch selbsttätige Prothesenreinigungsmittel sind Gegenstand des experimentellen Teils dieser Arbeit und werden an anderer Stelle noch ausführlich dargestellt.

BRÜCKNER (5) verwendete diese Methode, bei der die durch den Reiniger entfernte Belagsmenge gewichtsmäßig erfasst werden soll, um 3 Reinigungsmittel miteinander zu vergleichen. Er führte seine Versuche mit künstlich verschmutzten Probekörpern durch.

EBERSBACH (6) verwendete ebenfalls künstlich verschmutzte Kunststoffplättchen für die Reinigungsversuche. Er betont, daß eine rein optische Beurteilung des Reinigungserfolgs zu ungenau sei und wendet deshalb die gravimetrische Methode an.

PILAR (24) befestigte eine vorher gewogene Hostaphanfolie von 0.05 mm Dicke an einer OK-Prothese. Durch Wiegen konnten auch hier Verschmutzung und Reinigungserfolg festgestellt werden.

Viele Untersuchungen über die Wirksamkeit von Prothesenreinigungsmitteln beschränken sich auf einen optischen Vergleich von Prothesen vor und nach dem Reinigungsvorgang anhand von Fotografien. Bei der Suche nach einer Methode, die den Reinigungserfolg objektiv darstellen kann, wurden unter anderem auch die im Folgenden dargestellten Techniken in Erwägung gezogen:

NICHOLSON, STARK und SCOTT (23) fertigten Farb-Dias der Prothese vor und nach dem Reinigungsvorgang an. Bei der Projektion der Dias wird ein Gitternetz eingeblendet, das eine Beurteilung des Reinigungserfolges durch Vergleich der verschmutzten mit der gereinigten Fläche ermöglichen soll. Allerdings ist damit nur ein zweidimensionales Erfassen des Belages möglich.

Mit einer planigravimetrischen Methode beurteilt ALLETT (2) Veränderungen in der Ausdehnung angefärbter Plaques auf Zahnoberflächen. Hierzu wird die Plaquesausdehnung in ein Zahnschema eingezeichnet. Dieses wird auf konstantschweres Papier fotokopiert, aus dem die mit Belag bedeckten Flächen ausgeschnitten und mit einer Präzisionswaage gewogen werden. Abgesehen von der ebenfalls nur zweidimensionalen Beurteilung von Belägen beinhaltet diese Methode zudem Fehlermöglichkeiten bei der Übertragung der Flächen in ein Schema.

MATT, SWANCAR und STOUT (20) bestimmen die einem Zahn anhaftende Plaquesmenge in vitro durch eine Volumenmeßmethode. Hierzu wird zunächst das Volumen des Zahns mit Plaques bestimmt, anschließend der Belag entfernt und nochmals das Volumen des gereinigten Zahns gemessen. Das Differenzvolumen beider Messungen stellt das Volumen

der Plaques dar. Die Anwendung dieser auf Verdrängung eines Flüssigkeitsreservoirs beruhenden Volumenmeßmethode erschien zwar sehr genau, aber apparativ aufwendig.

3. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

3.1. Material und Methodik

3.1.1. Entwicklung der verwendeten Methode

Aufgabenstellung dieser Untersuchung war es, festzustellen, wie gut ein selbsttätiger Prothesenreiniger festhaftende Beläge, insbesondere Zahnstein, entfernen kann. Hierzu mußte eine Methode gefunden werden, mit der sich ein Reinigungserfolg messen und darstellen läßt.

Am besten geeignet erschien eine gewichtsmäßige Erfassung der Belagsmengen mit einer Analysenwaage in der Art, wie dies in der Zahnsteinforschung seit längerer Zeit praktiziert wird.

SCHRÖDER, MARTHALER und MÜHLEMANN (19, 29, 30) verwendeten nach Form und Gewicht normierte Folien für Studien über die in-vivo-Zahnsteinbildung. Hier interessierte vor allem die Bildungsgeschwindigkeit des Zahnsteins, weshalb man quantitative Untersuchungen anstrebte.

Dazu wurden parabelförmige, 0,051 mm dicke Folienstücke ausgestanzt, gelocht, beidseitig sandgestrahlt, gewogen und mit einem Kunststoff-Faden an die Lingualfläche der unteren Incisivi eingebunden. Nach einer bestimmten Expositionszeit, während der sich Zahnstein auf den Folien ablagerte, wurden diese entfernt, getrocknet und

wiederum gewogen. Das Differenzgewicht beider Wiegun- gen stellte die während einer bestimmten Zeit abgelagerte Zahnsteinmenge dar.

Auch KAHLBRANDT (15) wandte diese Methode an, um die Zahnsteinbildung an einer anderen Prädilektionsstelle, dem den Parotisausführungsgängen gegenüberliegenden Molaren- gebiet im Oberkiefer, zu untersuchen.

Das gravimetrische Prinzip des Belagnachweises wurde, wie in Kapitel 2.5.4. bereits beschrieben, auch zur Beur- teilung der durch selbsttätige Prothesenreinigungsmittel entfernten Belagsmenge verwendet. Diese Untersuchungen unterscheiden sich jedoch von der in dieser Arbeit dar- gestellten Methode. EBERSBACH (6) und BRÜCKNER (5) führ- ten in vitro Versuche durch und benutzten dazu künstlich verschmutzte Probekörper. PILAR (24) befestigte eine Hosta- phanfolie in der Gaumenplatte einer OK-Prothese.

Bei der gravimetrischen Untersuchung solch geringer Be- laggewichte ist es wichtig, jegliche Feuchtigkeit im Kunststoff durch vorheriges Trocknen auszuschalten. Hier unterscheiden sich die vorgenannten Untersuchungen von- einander. Während EBERSBACH (6) eine Lufttrocknung für ausreichend hält, erhitzt BRÜCKNER (5) seine Probekörper vor dem Wiegen 3 Stunden bei 110°C , PILAR (24) 3 Stun- den bei nur 100°C . Um zu klären, welche Trocknungszeit ausreichend ist, wurde der eigenen Untersuchung ein Vor- versuch vorangestellt, der unter 3.2. beschrieben ist.

3.1.2. Die Probekörper

Die Probekörper sollten die Lingualflächen der unteren Front- und Eckzähne bedecken (Zähne 33 bis 43), da hier mit ausreichender Bildung von Zahnstein gerechnet wurde. Dabei mußten die Plättchen so zierlich wie möglich und ohne scharfe Kanten gestaltet werden, um nicht störend zu wirken. Ebenso waren parodontalhygienische Gesichtspunkte zu beachten, das heißt, der zervikale Plättchenrand war in ausreichendem Abstand vom Zahnfleischrand. Zusätzlich war eine geeignete Befestigung an der Zahnreihe vorzusehen, und zwar für zwei verschiedene Plättchentypen, - festeingebundene Plättchen und herausnehmbare.

Die Verwendung eines Probekörpers in Form einer reduzierten Miniplast-Schiene von 33 bis 43 erwies sich in Vorversuchen als unzweckmäßig. Der Vorteil dieser Schiene ist zwar ihre leichte und schnelle Herstellbarkeit im Tiefziehverfahren, andererseits zeigte sich, daß diese in ihrer Ausdehnung reduzierte Schiene nicht formstabil genug war. Der Hauptnachteil wurde darin gesehen, daß nicht nur die Lingualflächen der Zähne bedeckt waren, sondern auch die Labialflächen und vor allem die Incisalkanten. Dabei besteht die Gefahr, daß während der Expositionszeit incisal Material abgekaut wird und somit eine gravimetrische Untersuchung unmöglich gemacht wird.

Lingual plazierte Plättchen aus dem kaltpolymerisierenden Kunststoff PALADUR[®] schienen deshalb die geeignetsten Probekörper zu sein, obwohl ihre Herstellung aufwendiger ist als das Tiefziehverfahren.

Kunststoff nimmt jedoch Feuchtigkeit auf, das bedeutet, daß er eine Gewichtszunahme erfährt. Dieser Faktor war für die gravimetrische Untersuchung besonders wichtig. Die Firma KULZER teilte auf Anfrage mit, daß bei ihrem Produkt PALADUR[®] die Wasseraufnahme 15-20 μg pro mm^3 beträgt.

Die Probekörper mußten also getrocknet werden. Dazu sollten sie bei 110°C im Trockenschrank erhitzt werden, bis Gewichtskonstanz eintritt. Die dabei auftretende Frage, ob bei dieser Temperatur eine Gewichtsveränderung von PALADUR[®] selbst auftritt, wurde vom Hersteller verneint. Die Firma KULZER teilte dazu mit, daß mit Zersetzungerscheinungen des kalthärtenden Kunststoffes nicht gerechnet werden muß und daß gegen die vorgeschlagene standardisierte Vorbehandlung von PALADUR[®] nichts einzuwenden sei. Zudem ist zu bemerken, daß ein eventueller Gewichtsverlust, zum Beispiel durch flüchtige Bestandteile des Kunststoffes, insofern bei dem beabsichtigten Versuchsaufbau nicht von Bedeutung wäre, als er bereits vor dem ersten Wiegen beim erstmaligen Trocknen erfolgen würde und somit in die späteren Gewichtsbestimmungen nicht einginge.

Die auf einem Unterkiefer-Modell des jeweiligen Probanden gefertigten Probekörper wurden nach dem Zurechtschleifen allseitig mit PERLABLAST[®] abgestrahlt und damit angerauht. Damit sollte, wie auch bei den von SCHROEDER, MARTHALER und MÜHLEMANN (19, 29, 30) verwendeten normierten Folien, eine schnellere Belagbildung erreicht werden. Diese Oberfläche entspricht zwar nicht der hochglanzpolierten Kunststoffprothese, kann aber sehr wohl die oft schwieriger auszuarbeitenden Interdentalnischen und Rauigkeiten der unpolierten Prothesenunterseite imitieren.

Eine Normierung der Probekörper hinsichtlich Form und Gewicht wie bei den Folien von SCHROEDER, MARTHALER und MÜHLEMANN (19, 29, 30) war bei dem beabsichtigten Versuchsaufbau nicht notwendig, da der während der Expositionszeit von einem Probanden gebildete Belag den Ausgangspunkt und die Berechnungsgrundlage für die nachfolgenden Reinigungsvorgänge darstellte. Ein Vergleich der Belagbildung der Probanden untereinander war nicht beabsichtigt, deshalb konnten die Probekörper individuell gestaltet werden.

3.1.3. Das Prothesenreinigungsmittel

Aus der Vielzahl selbsttätiger Prothesenreinigungsmittel wurde für die Reinigungsversuche das Präparat "DIE BLAUEN" ® der Firma KUKIDENT verwendet.

Einem Informationsblatt des Herstellers sind die folgenden Hinweise über Indikation, Zusammensetzung, Wirkungsweise und Anwendung entnommen:

A. Indikation

- Reinigung, Keimzahlreduktion und Desodorierung von herausnehmbarem Zahnersatz innerhalb von wenigen Minuten,- tägliche Anwendung vorausgesetzt.

B. Zusammensetzung

- Natriumperborat
- Kaliumpersulfat
- Alkyl-aryl-sulfonate
- Natriumpolyphosphat
- Natriumhydrogencarbonat
- Trinatriumcitrat
- Geruchskorrigentien
- Farbindikator
- Tablettierhilfsmittel

C. Wirkungsweise

- Sauerstoffträger (Peroxid-Verbindungen) setzen Sauerstoff in statu nascendi frei.
Dieser hat
 - reinigende Wirkung
 - antibakterielle Wirkung
 - desodorierende Wirkung
 - mechanische Reinigungskraft

- Ein blauer Farbstoff gibt dem Reinigungsbad zu Beginn eine intensive blaue Färbung. Im Laufe des Reinigungsvorgangs wird das Bad zunehmend entfärbt (Redoxindikator).
- Im alkalischen Milieu des Bades werden fettige Verunreinigungen verseift und emulgiert.
- Waschaktive Substanzen vermindern die Oberflächenspannung des Wassers und ermöglichen so eine Schaumbildung.

D. Anwendung

- Eine Schnellreinigertablette in ein Glas oder Kukident-Baddose geben, Prothese darüberlegen und mit so viel lauwarmem Wasser auffüllen, daß die Prothese bedeckt ist. Nicht umrühren!
- Nach 10 bis 15 Minuten Prothese dem Bad entnehmen und unter fließendem Wasser gut abspülen.

3.2. Vorversuch

Um zu klären, welche Trocknungszeit für die Entfernung von Feuchtigkeit aus dem Kunststoff der im klinischen Teil verwendeten Plättchen nötig ist, wurde dieser Vorversuch durchgeführt.

Dazu wurden in einer Aluminiumform Probekörper aus PALADUR[®] hergestellt, die in ihrem Gewicht den später für die Patientenversuche gefertigten Plättchen entsprechen sollten.

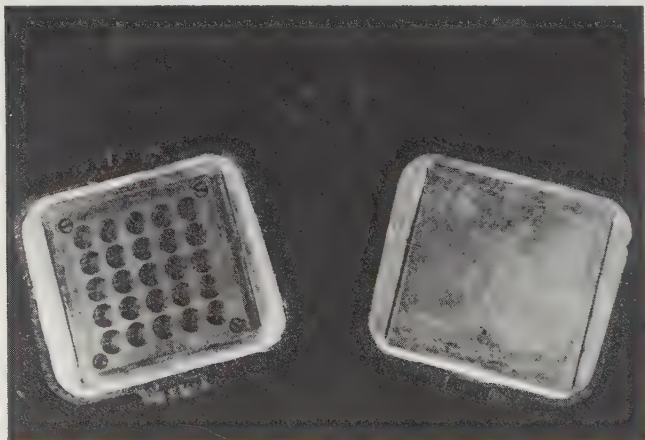
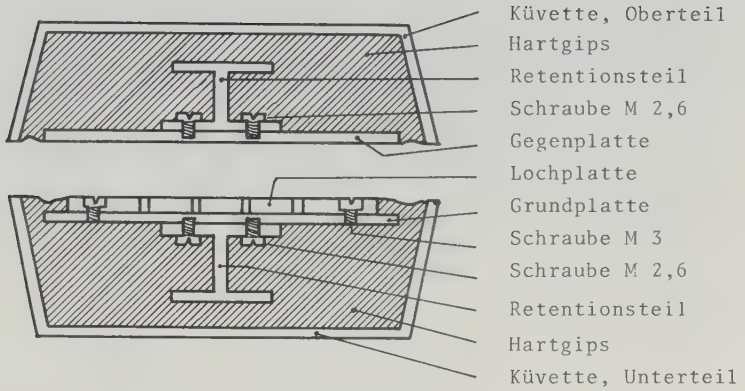
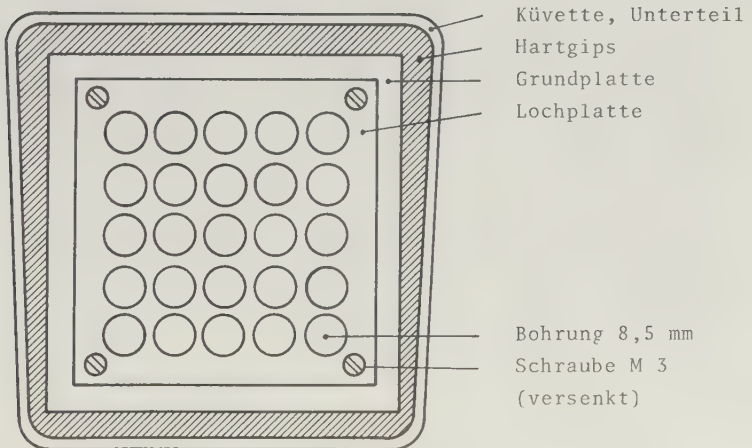


Abbildung 1: Aluminiumform und Probeplättchen



Zeichnung 1: Querschnitt der Aluminiumform



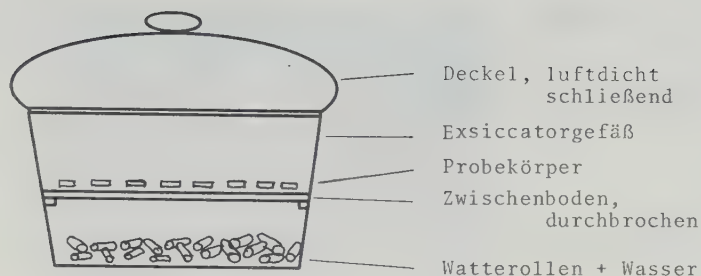
Zeichnung 2: Aufsicht auf das Unterteil der Aluminiumform mit Lochplatte.

Die zweiteilige Aluminiumform wurde mit Hartgips in eine Küvette eingebettet, wie sie auch für die Herstellung von Prothesen verwendet wird. Um die Probekörper aus der Form besser entnehmen zu können, wurde das Unterteil teilbar ausgeführt. Es besteht aus einer 6 x 6 cm großen Lochplatte mit 20 Bohrungen von jeweils 8,5 mm Durchmesser, die auf einer Grundplatte von 7 x 7 cm verschraubt ist. Nach Abschrauben der Lochplatte können somit die fertigen Probekörper mit einem Holzstäbchen herausgestoßen werden.

Die scheibchenförmigen Probekörper aus PALADUR[®] haben einen Durchmesser von 8,5 mm, eine Dicke von 3 mm und ein Gewicht von etwa 0,22 bis 0,23 g. Nach der Polymerisation in der Aluminiumform wurden sie entgratet, allseitig mit PERLABLAST[®] abgestrahlt und mit einem kleinen Rosenbohrer numeriert.

Anschließend wurden die Probekörper in einer feuchten Kammer für 7 Tage gelagert, um eine maximale Feuchtigkeitsaufnahme zu erreichen. Dazu wurde der Boden eines Exsiccatorgefäßes mit wassergetränkten Watterollen bedeckt und die Probeplättchen auf einen Zwischenboden darüber gelegt. (siehe Zeichnung 3)

Täglich einmal wurden die Plättchen auf ihrer Unterlage gewendet und anschließend das Gefäß wieder luftdicht verschlossen.

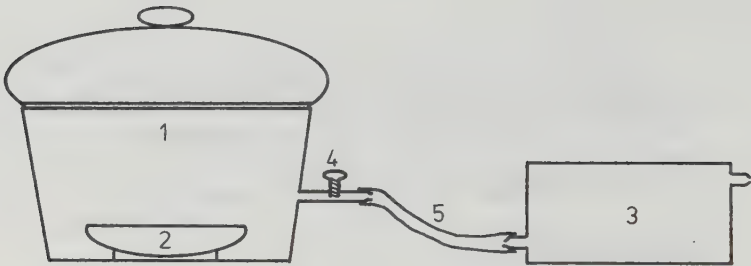


Zeichnung 3: Feuchte Kammer

Nach der Lagerung in der feuchten Kammer wurden die Probekörper einer Reihe von Trocknungsvorgängen mit anschließender Abkühlung und Wiegung unterzogen, um die benötigte Gesamttrocknungszeit festzustellen. Geräte und Vorgehen entsprachen dabei genau dem später in den klinischen Versuchen angewandten Verfahren.

Das Erhitzen der Probekörper erfolgte in einem thermostatierten Trockenschrank bei 110°C . Die nummerierten Probekörper, die während der gesamten Versuchsserien nur mit der Pinzette angefaßt wurden, lagen während der Trocknungszeit in einem Aluminiumschälchen.

Zum Abkühlen auf Raumtemperatur wurde die Schale mit den Plättchen aus dem Ofen in einen Vakuumexsiccator umgesetzt. Nach luftdichtem Verschließen des Behälters wurde mit einer Vakuumpumpe die Luft abgesaugt und der Hahn verschlossen. Als Abkühlungszeit wurden 30 Minuten angesetzt. (siehe Zeichnung 4).



- (1) = Vakuumexsiccator-Gefäß
- (2) = Schale mit Probekörpern
- (3) = Vakuumpumpe
- (4) = Hahn des Exsiccatorgefäßes
- (5) = Verbindungsschlauch

Zeichnung 4: Abkühlen im Vakuumexsiccator

Das Wiegen der Probekörper wurde mit einer Analysenwaage vorgenommen (Typ: 2474; Hersteller: Sartorius-Werke GMBH, Göttingen).

Vor dem Öffnen des Vakuumexsiccators war vor jeder Meßreihe der Nullpunkt der Waage zu justieren. Erst dann wurden die Plättchen dem Abkühlgefäß entnommen und entsprechend ihrer Numerierung der Reihe nach gewogen. Zur Kontrolle wurde am Ende jeder Meßreihe das Plättchen Nummer 1 noch einmal gewogen. In keinem Fall war dabei eine Abweichung des Meßwertes von der ersten Wiegung festzustellen. Abschließend wurde nochmals der Nullpunkt der Waage kontrolliert. Auch hier konnte während aller Meßreihen kein Abweichen des Nullpunktes festgestellt werden.

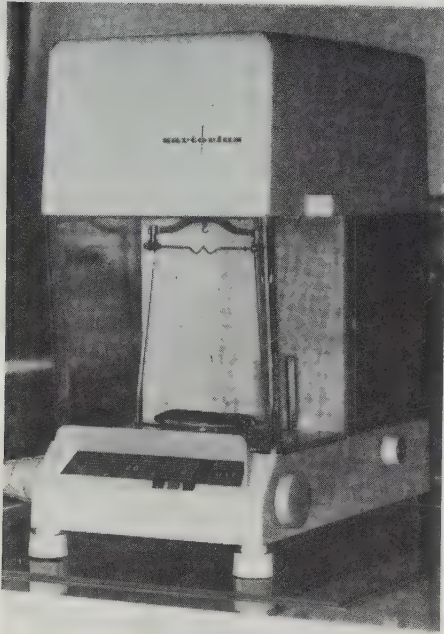


Abbildung 2: Analysenwaage

Die folgende Zeitskala zeigt den chronologischen
Ablauf des Vorversuches:



$\hat{=}$ 1 Stunde



= Wiegen

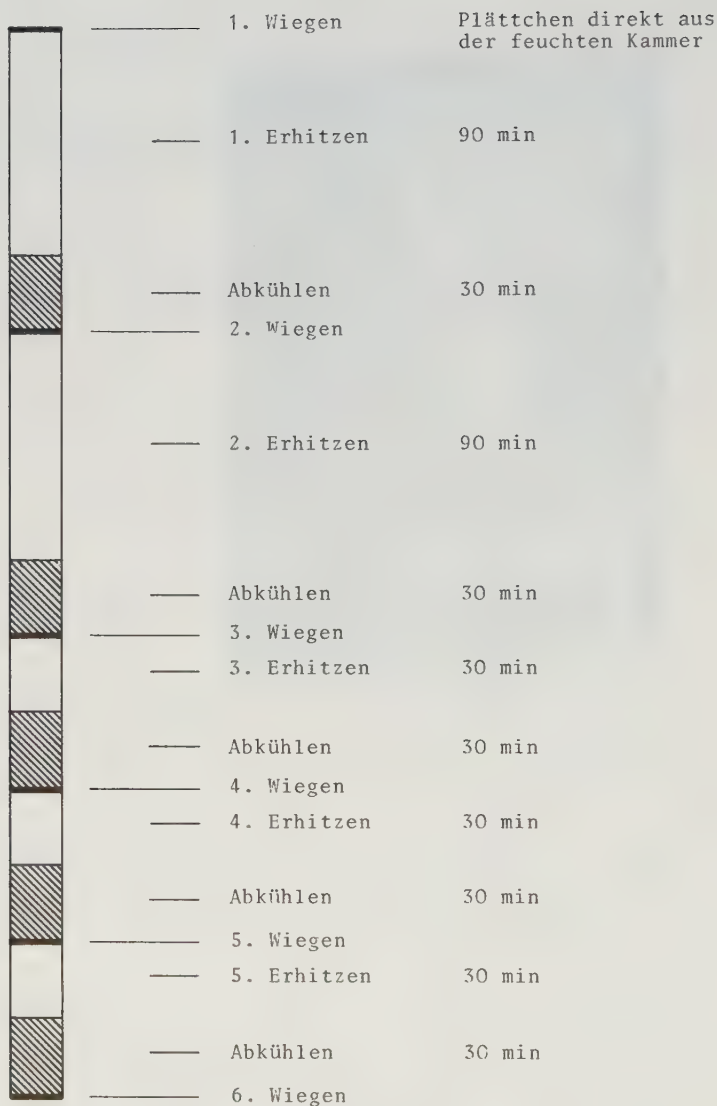


Tabelle 2 enthält die Meßergebnisse der 6 Wiegevor-
gänge des Vorversuches, in dem 10 Probekörper verwen-
det wurden. Aus jeder Wiegereihe wurde das Durch-
schnittsgewicht der 10 Plättchen gebildet. Die Diffe-
renzgewichte dieser Werte geben den durchschnittlichen
Feuchtigkeitsgehalt der 10 Plättchen zwischen 2 Wiegun-
gen an. Die Abnahme des Feuchtigkeitsgehaltes der Ver-
suchsplättchen ist in Abbildung 7 dargestellt.

Als Ergebnis des Vorversuches wurde eine Trocknungszeit
von 4,5 Stunden für ausreichend befunden, um die Feuchtig-
keit aus dem verwendeten Kunststoff vor dem Wiegen zu ent-
fernen.

3.3. Versuchsreihe 1

In dieser Versuchsreihe wurden bei 20 Probanden Kunststoffkörper aus PALADUR[®] an die Lingualflächen der Zähne 33 bis 43 fest eingebunden. Nach einer Tragedauer von 7 Tagen, während der sich Beläge auf den Plättchen bildeten, wurden diese mit dem selbsttätigen Prothesenreiniger "DIE BLAUEN"[®] der Fa. KUKIDENT gereinigt und der Reinigungserfolg gravimetrisch festgehalten.

Von jedem der 20 Probanden (siehe Tabelle 3) wurde nach Abdrucknahme ein Unterkiefer-Gipsmodell hergestellt. Nach Isolation der Gipsoberfläche wurde im Lingualbereich der Zähne 33 bis 43 PALADUR[®] farblos aufgetragen und im Drucktopf polymerisiert. Die so entstandenen Plättchen wurden vom Gipsmodell abgelöst und auf Form geschliffen. Dabei mußte auf grazile Gestaltung und ausreichenden Abstand zum Zahnfleischsaum geachtet werden (vergl. Kap. 3.1.2.).

In die der Zahnreihe anliegende Fläche jedes Plättchens wurde die dem Probanden zugeteilte Nummer (siehe Tabelle 3) mit einem kleinen Rosenbohrer eingraviert.

In die Interdentalgegend zwischen den seitlichen Schneidezähnen und den Eckzähnen der Plättchen wurde ein kleines Loch gebohrt und von diesem ausgehend eine Rille zum jeweils distalen Rand des Plättchens. Durch das Loch sollte später der Draht zum Einbinden der Plättchen im Mund führen; die Rille war vorgesehen, um den Draht darin so unterzubringen, daß die Zunge nicht irritiert wurde (siehe Abbildungen 3 und 4).



Abbildung 3: Plättchen der Versuchsreihe 1

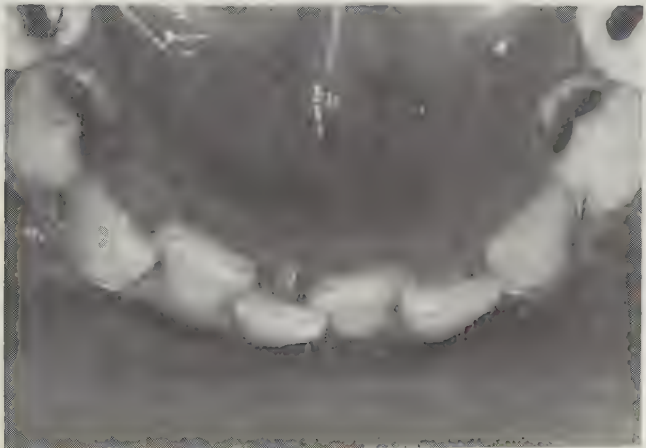


Abbildung 4: Plättchen der Versuchsreihe 1
im Mund

Nach der Fertigstellung wurden die Plättchen allseitig mit PERLABLAST[®] abgestrahlt, 4,5 Stunden bei 110 ° C getrocknet, 30 Minuten abgekühlt und mit der Analysenwaage gewogen (vergl. Kap. 3.2., gleiches Vorgehen wie beim Vorversuch).

Zum Einbinden der Plättchen an die Zahnreihen wurde weicher Stahldraht von 0,4 mm Durchmesser verwendet. Mesial der Eckzähne wurde der Draht von buccal kommend durch den Interdentalraum geschoben, am Plättchen durch die Bohrung und die linguale Rille geführt und distal der Eckzähne im Interdentalraum wieder nach buccal geschoben. Das verdrehte Drahtende wurde gekürzt, umgebogen und sorgfältig in der Nische zwischen Eckzahn und erstem Prämolare versteckt.

Die so eingebundenen Plättchen waren für die Tragedauer von 7 Tagen sicher befestigt. In keinem Fall traten Probleme mit dem Halt der Probekörper oder einer Reizung der Schleimhäute auf.

Nach der Expositionszeit von 7 Tagen wurden die Plättchen entnommen, getrocknet und gewogen. Durch Vergleich mit dem Anfangsgewicht konnte nun die Belagmenge errechnet werden. Besonders im cervikalen Bereich der Plättchen war der Belag, - hauptsächlich Zahnstein -, gut zu erkennen.

Danach wurden die Plättchen zehnmal gereinigt. Nach jedem Reinigungsvorgang wurden sie gewogen, um den Reinigungserfolg festzustellen. Der Ablauf der Reinigungsvorgänge und die Ergebnisse sind in den Tabellen 4,5 und 6 dargestellt.

Zum Reinigen wurden die 20 Plättchen auf dem Zwischenboden einer KUKIDENT-Baddose verteilt. Auf den Boden der Dose wurde eine Schnellreinigertablette "Die Blauen" [®] gelegt, die Dose halb mit lauwarmem Wasser gefüllt und der Einsatz mit den Plättchen sofort darübergestellt.

Nach 10 Minuten wurden die Plättchen mit dem Zwischenboden entnommen und mit fließendem Wasser abgespült (vergl. Kap. 3.1.3.).

3.4. Versuchsreihe 2

Im Gegensatz zu Versuch 1 sollten die in dieser zweiten Versuchsreihe der Zahnsteinbildung im Mund ausgesetzten Plättchen von den Probanden täglich mit einem selbsttätigen Prothesenreinigungsmittel vorschriftsmäßig gereinigt werden. Hierzu mußten die Plättchen herausnehmbar gestaltet sein, durften also nicht fest mit der Zahnreihe verbunden werden. Um einen sicheren Halt zu gewährleisten, wurden Klammern in die Plättchen eingebaut.

Von den 22 Probanden (siehe Tabelle 7) wurden zunächst wieder Unterkiefermodelle hergestellt. Aus vorgefertigten Klammerteilen wurden zwischen Eckzahn und erstem Prämolarknopfanker gebogen, ferner Bonyhardklammern (y-Klammern), die sich an den Lingualflächen der ersten Prämolaren abstützten. Jedes Plättchen war somit durch 4 Klammerelemente an der Zahnreihe befestigt. (siehe Abbildungen 5 und 6)

Die Plättchen selbst bestanden aus Kaltpolymerisat PALADUR[®] (farblos) und bedeckten die Lingualflächen der Zähne 33 bis 43. Nach dem Zurechtschleifen, Numerieren und Abstrahlen mit PERLABLAST[®] wurden die Plättchen getrocknet und gewogen.

Diese Versuchsreihe sollte klären, ob eine regelmäßige, das heißt tägliche Anwendung des selbsttätigen Prothesenreinigungsmittels eine Belagbildung verhindern kann.

Hierzu wurden die Versuchspersonen angewiesen, das Plättchen 7 Tage lang zu tragen, einmal täglich herauszunehmen und vorschriftsmäßig zu reinigen. Jeder Proband erhielt hierzu 7 Schnellreinigungstabletten "Die Blauen"[®], eine KUKIDENT-Baddose und eine zusätzliche schriftliche

Anleitung, in der der Reinigungsvorgang noch einmal genau beschrieben war.

Nach 7-tägiger Tragezeit und 7-maliger Reinigung durch die Probanden wurden die Plättchen getrocknet und gewogen.



Abbildung 5: Plättchen der Versuchsreihe 2



Abbildung 6: Plättchen der Versuchsreihe 2
im Mund

4. ERGEBNISSE UND DISKUSSION

Versuchsreihe 1:

Versuchsreihe 1 war so angelegt, daß ein während 7 Tagen gebildeter Belag auf den Plättchen durch das selbsttätige Prothesenreinigungsmittel entfernt werden sollte. Die Frage war, wie gut dies gelingen würde, das heißt, wie oft die Plättchen gereinigt werden mußten.

In Tabelle 4 sind die Ergebnisse aller Wiegevorgänge für jedes der 20 Plättchen eingetragen. Daraus wurde das Durchschnittsgewicht aller Plättchen bei jedem Vorgang errechnet und in der untersten Spalte vermerkt. Die

] - Klammer kennzeichnet den Zeitpunkt, zu dem ein Plättchen nicht mehr an Gewicht verlor, das heißt vollständig gereinigt war. ⊗ steht hinter den Plättchen, die nach 10 Wiegungen nicht vollständig gereinigt waren.

Tabelle 5 liegen die Durchschnittsgewichte aus Tabelle 4 zugrunde. Durch Subtraktion zweier aufeinanderfolgender Werte erhält man im ersten Fall die gebildete Belagmenge, anschließend jeweils das durch einen Reinigungsvorgang entfernte Belaggewicht. Das Anfangsgewicht des Belages wurde als 100 % angesetzt. Die durch den ersten Reinigungsvorgang entfernte Belagmenge von 0,4385 mg beträgt dann 23,68 % davon. Diese Prozentzahl wird als Reinigungserfolg bezeichnet und ist in Tabelle 5 jeweils unterstrichen. Anschließend wurde der Restbelag von 1,4135 mg errechnet, - die durch die 2. Reinigung entfernte Belagmenge beträgt dann 23,49 % davon, - u.s.w.

In Tabelle 6 sind die Belagwerte zu jedem Zeitpunkt des Versuchsablaufes absolut dargestellt, das heißt ohne das Plättchengewicht. Auch hier wurde wiederum der Reinigungs-

erfolg als Prozentzahl errechnet,- die durchschnittlichen Werte des Reinigungserfolges sind in der untersten Spalte unterstrichen.

Die Abbildungen 8 bis 13 verdeutlichen die Ergebnisse. Abbildung 8 zeigt die Abnahme des Durchschnittsgewichts der 20 Plättchen im Verlauf der Versuchsreihe (Werte aus Tabelle 4).

In Abbildung 9 sind die in Tabelle 5 errechneten Prozentwerte des Reinigungserfolges dargestellt. Aus den absoluten Belaggewichten in Tabelle 6 wurde ebenfalls der Durchschnittswert errechnet und in Abbildung 10 für die Situation nach jedem Reinigungsvorgang dargestellt.

Abbildung 11 zeigt die durchschnittlich entfernte Belagmenge, Abbildung 12 den durchschnittlichen Reinigungserfolg. Diese Werte sind aus den Belaggewichten in Tabelle 6 errechnet.

Versuchsreihe 1 zeigte, daß es nicht gelang, die eigentlich geringen Belagmengen auf den Versuchsplättchen (Durchschnittliches Belaggewicht: 1,85 mg,- siehe Tabelle 6) einfach und schnell mit Hilfe eines selbsttätigen Prothesenreinigungsmittels zu entfernen. Die gebildeten Belagmengen waren durch einmaliges, vorschriftsmäßiges Reinigen nur zum Teil (Reinigungserfolg der 1. Reinigung: ca. 25 %,- siehe Tabelle 6) zu entfernen, ein 2. Reinigungsvorgang entfernte die Beläge ebenfalls nicht vollständig. Abbildung 13 zeigt, daß erst beim 3. Reinigen ein einziges Plättchen vollständig gereinigt war, nach dem 7. Reinigen nur 14 von 20. 3 Plättchen waren selbst nach 10 Reinigungsvorgängen noch mit Belag behaftet.

Versuchsreihe 2:

Versuchsreihe 2 war so angelegt, daß die Probeplättchen täglich einmal während der 7-tägigen Expositionszeit mit dem selbsttätigen Prothesenreinigungsmittel gereinigt wurden.

Tabelle 8 zeigt die Ergebnisse der Wiegevorgänge. Auch hier sind die Einzelergebnisse zu einem Durchschnittswert zusammengefaßt. Zu Beginn des Versuches betrug das Durchschnittsgewicht der 22 verwendeten Plättchen 0,89382 g, nach 7-tägiger Verweildauer im Mund und 7-maliger Reinigung waren es 0,89418 g. Die durchschnittliche Gewichtszunahme durch Belagbildung betrug damit 0,37 mg, war also sehr gering.

Versuchsreihe 2 zeigte somit, daß bei regelmäßiger Anwendung des selbsttätigen Prothesenreinigers eine Belagbildung größeren Umfangs, so wie sie sich bei Versuchsreihe 1 darstellte, verhindert wird.

Vergleich mit anderen Untersuchungen:

Ein Vergleich mit anderen Untersuchungen ähnlicher Zielsetzung zeigt weitgehende Übereinstimmungen mit den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit.

NEILL (22) ermittelte die Wirksamkeit von 21 Markenprodukten bei der Entfernung von Nikotinflecken und Zahnstein und bewertete sie mit einem Punktsystem von 0 bis 25. Eine Punktzahl zwischen 18 und 25 erreichten 4 Präparate; ihnen wurde eine sehr gute Reinigungswirkung bescheinigt. 12 bis 18 Punkte und damit eine befriedigende Reinigungswirkung besaßen 13 Präparate. Unterhalb von 12 Punkten im Bewertungsmaßstab stellte NEILL kaum noch Wirkung auf Flecken und Zahnstein fest. Aber selbst diese Mittel konnten die Bildung von Flecken und Zahnstein verhindern, wenn sie bei neuen Prothesen regelmäßig angewendet wurden. Auch hier zeigte sich also, daß vorhandener Zahnstein von den

Präparaten nicht ohne weiteres entfernt wurde, seine Neubildung jedoch selbst von Präparaten mit geringer Reinigungskraft verhindert werden kann, wenn diese regelmäßig und von Anfang an bei einer neuen Prothese verwendet werden.

SCHWEIZER (31) untersuchte das Präparat COREGA-TABS[®] in einer ähnlichen Problemstellung. Eine nicht mehr benutzte Unterkiefer-Prothese mit starken Zahnsteinablagerungen wurde zweihundertmal im Abstand von 10 Minuten mit COREGA-TABS[®] behandelt. Der vorhandene Zahnstein wurde dabei nur zu einem geringen Teil entfernt. In einem weiteren Versuch reinigte eine Patientin ihre neuen Prothesen nach der Eingliederung regelmäßig mit dem Präparat. Dabei bildeten sich keine Beläge und die Reinigungswirkung wurde als gut bezeichnet. SCHWEIZER kommt zu dem Ergebnis, daß bei regelmäßiger Anwendung von COREGA-TABS die Ablagerung von Zahnstein auf neuen, gut polierten Prothesen verhindert oder verzögert werden kann, ein bereits vorhandener Zahnsteinbelag jedoch nur unvollkommen zu entfernen ist.

Diskussion von Fehlermöglichkeiten:

Die Frage, welche Trocknungszeit benötigt wird, um die im Kunststoff der Probekörper vorhandene Feuchtigkeit vor dem Wiegen zu entfernen und damit als Fehlerquelle bei der Belagmessung auszuschließen, konnte durch den beschriebenen Vorversuch befriedigend gelöst werden. Ein weiteres Problem wurde darin gesehen, daß der verwendete kaltpolymerisierende Kunststoff PALADUR[®] durch die Trocknungsbehandlung verändert würde. Diese Frage wurde vom Hersteller (Fa. KULZER) eindeutig verneint.

Nicht geklärt werden konnte, ob durch die Trocknungsbehandlung der Versuchsplättchen physikalisch-chemische Änderungen des zu entfernenden Zahnsteinbelages stattfinden

und ob dadurch der Belag von einem Reinigungsmittel schwerer oder leichter aufzulösen ist. Hierzu wäre eine gesonderte Untersuchung nötig, bei der unter Umständen die Probekörper zu standardisieren wären, zum Beispiel im Sinne der erwähnten normierten Folien aus der Zahnsteinforschung. Auf diesem Wege könnte der Trocknungsvorgang als Voraussetzung für vergleichbare Messungen entfallen und getrocknete und ungetrocknete Beläge im Hinblick auf ihre Entfernbarekeit untersucht werden.

Die Oberfläche der verwendeten Probeplättchen wurde mit PERLABLAST[®] abgestrahlt, um in möglichst kurzer Zeit eine Zahnsteinablagerung zu erzielen. Der Frage, ob damit auch eine schwerere Entfernbarekeit des Belages verbunden ist, kann entgegengehalten werden, daß auch die neue, hochglanzpolierte Prothese noch zahlreiche Retentionsmöglichkeiten für Beläge bietet, zum Beispiel die Interdentalnischen oder Rauigkeiten an der Prothesenunterseite.

Bei der Planung des Versuchsablaufes wurde auch überlegt, jedes Probeplättchen einzeln und mit einer eigenen Schnellreinigertablette zu reinigen, um diesen Vorgang weitestgehend zu standardisieren. Doch konnte schließlich auf eine Einzelreinigung verzichtet werden, da sich die Probeplättchen auf dem Zwischenboden der Reinigungsdose ohne gegenseitige Berührung verteilen ließen. Damit war eine allseitige Umspülung, genau wie bei einer Prothese, gewährleistet.

5. ZUSAMMENFASSUNG

Es wurde die Wirksamkeit eines selbsttätigen Prothesenreinigungsmittels (DIE BLAUEN[®], Fa. KUKIDENT) besonders im Hinblick auf die Entfernung hartnäckiger Zahnsteinbeläge untersucht. Zur Darstellung der im Munde auf Kunststoffplättchen gebildeten und anschließend durch das selbsttätige Prothesenreinigungsmittel entfernten Belagsmengen diente ein modifiziertes gravimetrisches Verfahren aus der Zahnsteinforschung, das in einem Vorversuch auf seine Verwendbarkeit für den beabsichtigten Versuchsablauf erprobt wurde.

In Versuchsreihe 1 wurden Kunststoffplättchen an die Lingualflächen der unteren Schneidezähne für den Zeitraum von 7 Tagen fest eingebunden. Danach wurden sie 10-mal gereinigt und gewogen.

Bei Versuchsreihe 2 betrug die Expositionszeit ebenfalls 7 Tage. Allerdings waren die Plättchen hier durch Klammern herausnehmbar gefertigt und wurden einmal täglich vorschriftsmäßig im selbsttätigen Prothesenreinigungsmittel gereinigt.

Es stellten sich folgende Ergebnisse heraus:

Versuchsreihe 1:

Die in 7 Tagen gebildete Belagsmenge war durch einmaliges Reinigen nur zu etwa 25 % zu entfernen. Auch mehrmaliges Reinigen brachte noch keine vollständige Säuberung. Eine einfache und schnelle Entfernung hartnäckiger und älterer Beläge war mit dem selbsttätigen Prothesenreiniger nicht möglich.

Versuchsreihe 2:

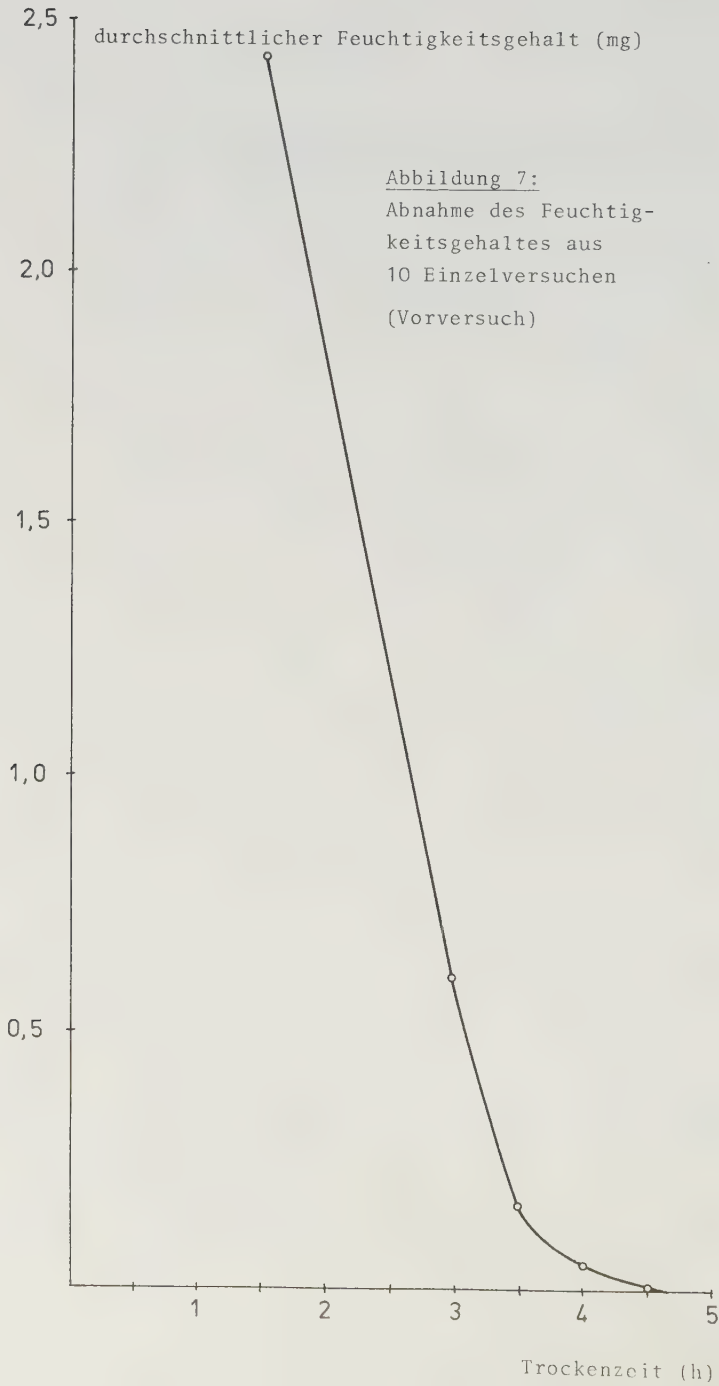
Regelmäßige, das heißt die täglich einmalige Anwendung des selbsttätigen Prothesenreinigers konnte eine Belagbildung größeren Umfangs verhindern. Dieses Ergebnis bestätigt den Anwendungshinweis für Schnellreinigungstabletten der Fa. KUKIDENT, in dem ausdrücklich darauf hingewiesen wird, daß eine tägliche Anwendung Voraussetzung für die Wirksamkeit des Präparates ist.

6. ANHANG

Tabellen	2 bis 8
Abbildungen	7 bis 13

Plättchen-Nr.	Einheit	1. Wiegen	2. Wiegen	3. Wiegen	4. Wiegen	5. Wiegen	6. Wiegen
1	g	0,23086	0,22848	0,22790	0,22782	0,22776	0,22775
2	g	0,23190	0,22938	0,22869	0,22860	0,22848	0,22848
3	g	0,23030	0,22799	0,22734	0,22720	0,22716	0,22717
4	g	0,24356	0,24106	0,24041	0,24027	0,24017	0,24017
5	g	0,22838	0,22598	0,22538	0,22523	0,22513	0,22515
6	g	0,22980	0,22723	0,22665	0,22637	0,22636	0,22638
7	g	0,22390	0,22141	0,22078	0,22062	0,22058	0,22056
8	g	0,23518	0,23283	0,23222	0,23203	0,23199	0,23195
9	g	0,23004	0,22775	0,22718	0,22700	0,22699	0,22697
10	g	0,22883	0,22647	0,22599	0,22574	0,22572	0,22568
Durchschnitts- gewicht	g	0,231275	0,228858	0,228254	0,228088	0,228034	0,228026
Differenz- gewicht	mg	2,417	0,604	0,166	0,054	0,008	

Tabelle 2: Meßergebnisse des Vorversuches



- 47 -

Nr.	Name	Geb.-Datum	Alter
1	E.Monika	06.04.54	24,00
2	K.Manfred	06.03.46	32,08
3	U.Erika	01.07.31	46,75
4	K.Heinz	17.09.40	37,58
5	H.Maria	04.09.54	23,58
6	S.Ute	29.01.53	25,25
7	K.Erich	11.08.50	27,66
8	Z.Christine	31.01.61	17,25
9	B.Rudolf	03.11.46	31,42
10	L.Günther	05.12.52	25,33
11	H.Ulrich	26.01.53	25,25
12	M.Alf	28.11.48	29,42
13	L.Werner	23.11.52	25,42
14	G.Elisabeth	30.07.62	15,75
15	L.Elisabeth	19.08.58	19,66
16	B.Ursula	24.06.54	23,83
17	H.Theo	30.06.29	48,83
18	N.Theresia	13.09.44	33,58
19	B.Erika	09.12.51	26,33
20	E.Marianne	05.08.22	55,66
Durchschnittsalter: 29,74 Jahre männlich: 9 Probanden weiblich: <u>11 Probanden</u> Gesamtzahl: 20 Probanden			

Tabelle 3: Probanden der Versuchsreihe 1

Vorgang	1. Wiegen ohne Belag	2. Wiegen mit Gesamt- belag	3. Wiegen nach dem 1. Reinigen	4. Wiegen nach dem 2. Reinigen	5. Wiegen nach dem 3. Reinigen	6. Wiegen nach dem 4. Reinigen
Einheit	g	g	g	g	g	g
Nr. 1	0,26123	0,26299	0,26268	0,26234	0,26198	0,26175
2	0,21656	0,21826	0,21796	0,21783	0,21744	0,21717
3	0,31434	0,31565	0,31509	0,31479	0,31459	0,31446
4	0,29516	0,29719	0,29679	0,29653	0,29605	0,29579
5	0,16196	0,16296	0,16274	0,16224	0,16201	0,16183]
6	0,39246	0,39720	0,39606	0,39527	0,39462	0,39414
7	0,27676	0,27996	0,27941	0,27911	0,27854	0,27833
8	0,21311	0,21487	0,21381	0,21339	0,21315	0,21299]
9	0,27616	0,27747	0,27719	0,27689	0,27657	0,27641
10	0,17806	0,17932	0,17903	0,17899	0,17875	0,17869
11	0,24824	0,25039	0,25009	0,24995	0,24963	0,24947
12	0,27423	0,27578	0,27543	0,27479	0,27423]	0,27422
13	0,28440	0,28801	0,28749	0,28697	0,28638	0,28601
14	0,24124	0,24245	0,24216	0,24199	0,24173	0,24149
15	0,24053	0,24176	0,24145	0,24124	0,24103	0,24074
16	0,26728	0,26836	0,26809	0,26791	0,26752	0,26728]
17	0,33992	0,34097	0,34048	0,34032	0,33998	0,33986]
18	0,29901	0,30023	0,29976	0,29922	0,29911	0,29900]
19	0,26606	0,26713	0,26686	0,26658	0,26629	0,26611
20	0,30357	0,30637	0,30598	0,30556	0,30506	0,30471
Ø g	0,267514	0,269366	0,2689275	0,2685955	0,268229	0,2680225

Tabelle 4/Teil 1: Versuchsreihe 1 - Meßergebnisse

Vorgang	7. Wiegen nach dem 5. Reinigen	8. Wiegen nach dem 6. Reinigen	9. Wiegen nach dem 7. Reinigen	10. Wiegen nach dem 8. Reinigen	11. Wiegen nach dem 9. Reinigen	12. Wiegen nach dem 10. Reinigen
Einheit	g	g	g	g	g	g
Nr. 1	0,26125	0,26120]	0,26122	0,26126	0,26121	0,26119
2	0,21687	0,21652]	0,21642	0,21647	0,21650	0,21643
3	0,31436	0,31429]	0,31432	0,31426	0,31430	0,31432
4	0,29557	0,29505]	0,29512	0,29504	0,29513	0,29499
5	0,16183	0,16187]	0,16184	0,16185	0,16185	0,16182
6	0,39376	0,39323]	0,39266	0,39242]	0,39232	0,39230
7	0,27811	0,27778]	0,27758	0,27724	0,27700	0,27683⊗
8	0,21303	0,21303]	0,21298	0,21299	0,21299	0,21304
9	0,27635	0,27606]	0,27606	0,27608	0,27610	0,27604
10	0,17855	0,17832]	0,17831	0,17805]	0,17799	0,17801
11	0,24923	0,24891]	0,24889	0,24879	0,24865	0,24849⊗
12	0,27423	0,27419]	0,27420	0,27424	0,27423	0,27419
13	0,28566	0,28521]	0,28510	0,28479	0,28459	0,28432]
14	0,24143	0,24119]	0,24119	0,24125	0,24118	0,24115
15	0,24050]	0,24051]	0,24050	0,24053	0,24048	0,24046
16	0,26725	0,26725]	0,26724	0,26719	0,26722	0,26719
17	0,33990	0,33989]	0,33989	0,33986	0,33990	0,33989
18	0,29901	0,29899]	0,29902	0,29903	0,29898	0,29900
19	0,26604]	0,26602]	0,26602	0,26603	0,26598	0,26601
20	0,30461	0,30412]	0,30410	0,30382	0,30370	0,30362⊗
∅ g	0,267877	0,2676815	0,267633	0,2675595	0,267515	0,2674645

Tabelle 4/Teil 2: Versuchsreihe 1 - Meßergebnisse

Ø (g)	0,267514	0,269366	0,2689275	0,2685955	0,268229	0,2680225
Vorgang	Belag vor Reinigen	durch das 1. Reinigen entfernter Belag	durch das 2. Reinigen entfernter Belag	durch das 3. Reinigen entfernter Belag	durch das 4. Reinigen entfernter Belag	
mg	1,852	0,4385	0,3320	0,3665	0,2065	
v	100	23,68	▼			
mg	Restbelag	1,4135	0,3320			
°			23,49			
mg	Restbelag	Restbelag	1,0815	0,3665	↑	
°				33,89		
mg			Restbelag	0,7150	0,2065	
°					28,88	
mg				Restbelag	Restbelag	
°					0,5085	

Tabelle 5/Teil 1: Versuchsreihe 1 - Meßergebnisse

Ø (g)	0,2680225	0,267877	0,2676815	0,267633	0,267595	0,267515
Vorgang	durch das 5. Reinigen entfernter Belag	durch das 6. Reinigen entfernter Belag	durch das 7. Reinigen entfernter Belag	durch das 8. Reinigen entfernter Belag	durch das 9. Reinigen entfernter Belag	
mg	0,1455	0,1955	0,0485	0,0735	0,0445	
%	28,61					
mg	Rb. 0,3630	0,1955				
%		53,86				
mg	Restbelag	0,1675	0,0485			
%			28,96			
mg		Restbelag	0,1190	0,0735		
%				61,76		
mg			Restbelag	0,0455	0,0445	
%					97,80	etc.

Tabelle 5/Teil 2: Versuchsreihe 1 - Meßergebnisse

Wiegung	2-1	2-3			3-4	
Vorgang	gebildete Belagmen- ge	durch das 1. Reinigen entfernter Belag	in % des Belagge- wichtes	Belag nach dem 1. Reinigen	durch das 2. Reinigen entfernter Belag	in % des Belagge- wichtes
Einheit	mg	mg	%	mg	mg	%
Nr. 1	1,76	0,31	17,61	1,45	0,34	23,45
2	1,70	0,30	17,65	1,40	0,13	9,29
3	1,31	0,56	42,75	0,75	0,30	40,00
4	2,03	0,40	19,70	1,63	0,26	15,95
5	1,00	0,22	22,00	0,78	0,50	64,10
6	4,74	1,14	24,05	3,60	0,79	21,94
7	3,20	0,55	17,19	2,65	0,30	11,32
8	1,76	1,06	60,23	0,70	0,42	60,00
9	1,31	0,28	21,37	1,03	0,30	29,13
10	1,26	0,29	23,02	0,97	0,04	4,12
11	2,15	0,30	13,95	1,85	0,14	7,57
12	1,55	0,35	22,58	1,20	0,64	53,33
13	3,61	0,52	14,40	3,09	0,52	16,83
14	1,21	0,29	23,97	0,92	0,17	18,48
15	1,23	0,31	25,20	0,92	0,21	22,83
16	1,08	0,27	25,00	0,81	0,18	22,22
17	1,05	0,49	46,67	0,56	0,16	28,57
18	1,22	0,47	38,52	0,75	0,54	72,00
19	1,07	0,27	25,23	0,80	0,28	35,00
20	2,80	0,39	13,93	2,41	0,42	17,43
Ø	1,852	0,4385	<u>25,251</u>	1,4135	0,3320	<u>28,678</u>

Tabelle 6/Teil 1: Versuchsreihe 1 - Meßergebnisse

Wiegung		4-5				5-6	
Vorgang	Belag nach dem 2. Reinigen	durch das 3. Reinigen entfernter Belag	in % des Belagge- wichtes	Belag nach dem 3. Reinigen	durch das 4. Reinigen entfernter Belag	in % des Belagge- wichtes	
Einheit	mg	mg	%	mg	mg	%	
Nr. 1	1,11	0,36	32,43	0,75	0,23	30,76	
2	1,27	0,39	30,71	0,88	0,27	30,68	
3	0,45	0,28	62,22	0,17	0,05	29,41	
4	1,37	0,48	35,04	0,89	0,26	29,21	
5	0,28	0,23	82,14	0,05	0,18		
6	2,81	0,65	23,13	2,16	0,48	22,22	
7	2,35	0,57	24,26	1,78	0,21	11,80	
8	0,28	0,24	85,71	0,04	0,16		
9	0,73	0,32	43,84	0,41	0,16	39,02	
10	0,93	0,24	25,81	0,69	0,06	8,69	
11	1,71	0,32	18,71	1,39	0,16	11,51	
12	0,56	0,56	100,00				
13	2,57	0,59	22,96	1,98	0,37	18,69	
14	0,75	0,26	34,67	0,49	0,24	48,98	
15	0,71	0,21	29,58	0,50	0,29	58,00	
16	0,63	0,39	61,90	0,24	0,24	100,00	
17	0,40	0,34	85,00	0,06	0,12		
18	0,21	0,11	52,38	0,10	0,11		
19	0,52	0,29	55,77	0,23	0,18	78,26	
20	1,99	0,50	25,13	1,49	0,35	23,49	
Ø	1,0815	0,3665	46,569	0,715	0,2168	36,04	

Tabelle 6/Teil 2: Versuchsreihe 1 - Meßergebnisse

Wiegung			6-7			7-8	
Vorgang	Belag nach dem 4. Reinigen	durch das 5. Reinigen entfernter Belag	in % des Belagge- wichtes	Belag nach dem 5. Reinigen	durch das 6. Reinigen entfernter Belag	in % des Belagge- wichtes	
Einheit	mg	mg	%	mg	mg	%	
Nr. 1	0,52	0,50	96,15	0,02	0,05		
2	0,61	0,30	49,18	0,31	0,35		
3	0,12	0,10	83,33	0,02	0,07		
4	0,63	0,22	34,92	0,41	0,52		
5							
6	1,68	0,38	22,62	1,30	0,53	40,77	
7	1,57	0,22	14,01	1,35	0,33	24,44	
8							
9	0,25	0,06	24,00	0,19	0,29		
10	0,63	0,14	22,22	0,49	0,23	46,94	
11	1,23	0,24	19,51	0,99	0,32	32,32	
12							
13	1,61	0,35	21,74	1,26	0,45	35,71	
14	0,25	0,06	24,00	0,19	0,24		
15	0,21	0,24					
16							
17							
18							
19	0,05	0,07					
20	1,14	0,10	8,77	1,04	0,49	47,12	
Ø	0,7500	0,2129	35,03	0,6308	0,3225	37,88	

Tabelle 6/Teil 3: Versuchsreihe 1 - Meßergebnisse

Wiegung	8-9	in % des Belagge- wichtes	Belag nach dem 7. Reinigen	9-10	in % des Belagge- wichtes
Vorgang	Belag nach dem 6. Reinigen	durch das 7. Reinigen entfernter Belag	mg	durch das 8. Reinigen entfernter Belag	mg
Einheit	mg	mg	%	mg	%
Nr. 1					
2					
3					
4					
5					
6	0,77	0,57	74,03	0,24	41,46
7	1,02	0,20	19,61	0,34	
8					
9					
10	0,26	0,01	3,85	0,26	
11	0,67	0,02	2,98	0,10	15,38
12					
13	0,81	0,11	13,58	0,31	44,29
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20	0,55	0,02	3,64	0,28	52,83
Ø	0,6800	0,1550	<u>19,62</u>	0,3060	<u>38,49</u>

Tabelle 6/Teil 4: Versuchsreihe 1 - Meßergebnisse

Wiegung		10-11			11-12	
Vorgang	Belag nach dem 8. Reinigen	durch das 9. Reinigen entfernter Belag	in % des Belagge- wichtes	Belag nach dem 9. Reinigen	durch das 10. Reinigen entfernter Belag	in % des Belagge- wichtes
Einheit	mg	mg	%	mg	mg	%
Nr. 1						
2						
3						
4						
5						
6						
7		0,24	50,00	0,24	0,17	70,83
8	0,48					
9						
10						
11	0,55	0,14	25,45	0,41	0,16	39,02
12						
13	0,39	0,20	51,28	0,19	0,27	
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20	0,25	0,12	48,00	0,13	0,08	61,54
Ø	0,4175	0,1750	43,68	0,2425	0,1700	57,13

Tabelle 6/Teil 5: Versuchsreihe 1 - Meßergebnisse

- 57 -

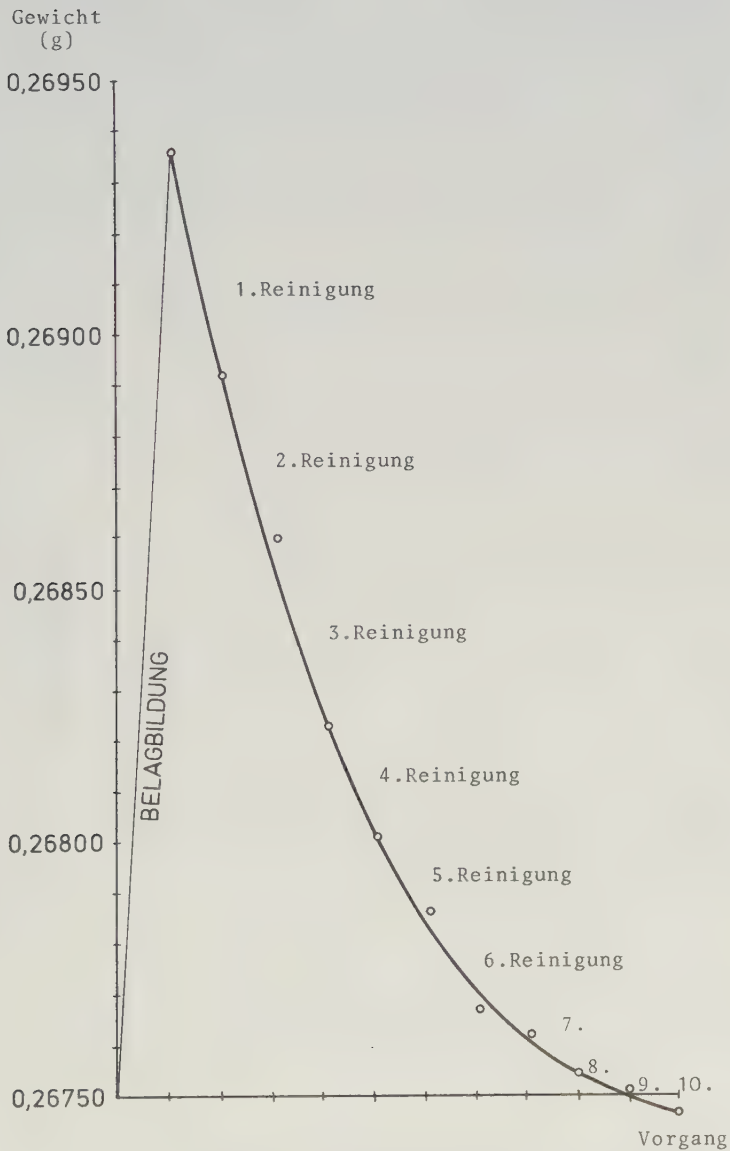


Abbildung 8: Abnahme des Durchschnittsgewichts
der Plättchen von Versuchsreihe 1

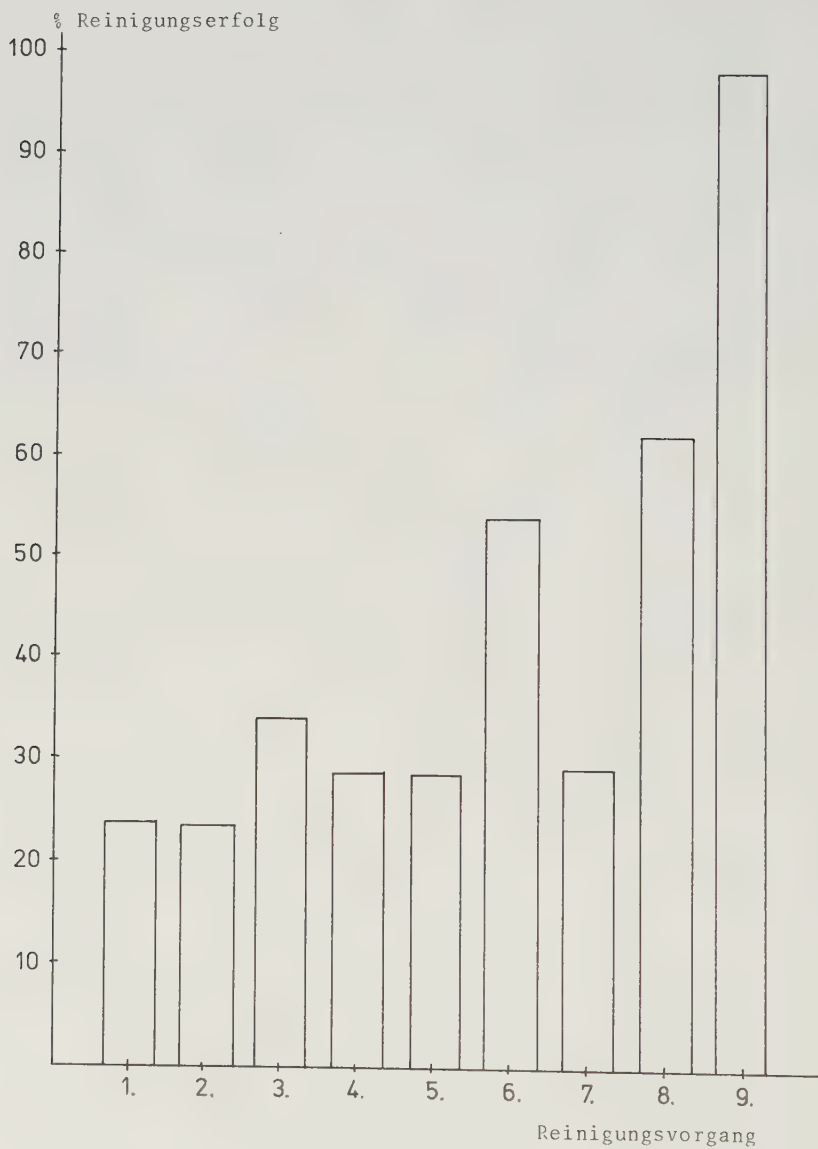


Abbildung 9: Reinigungserfolg der 10 Reinigungsvorgänge von Versuchsreihe 1.

- 59 -

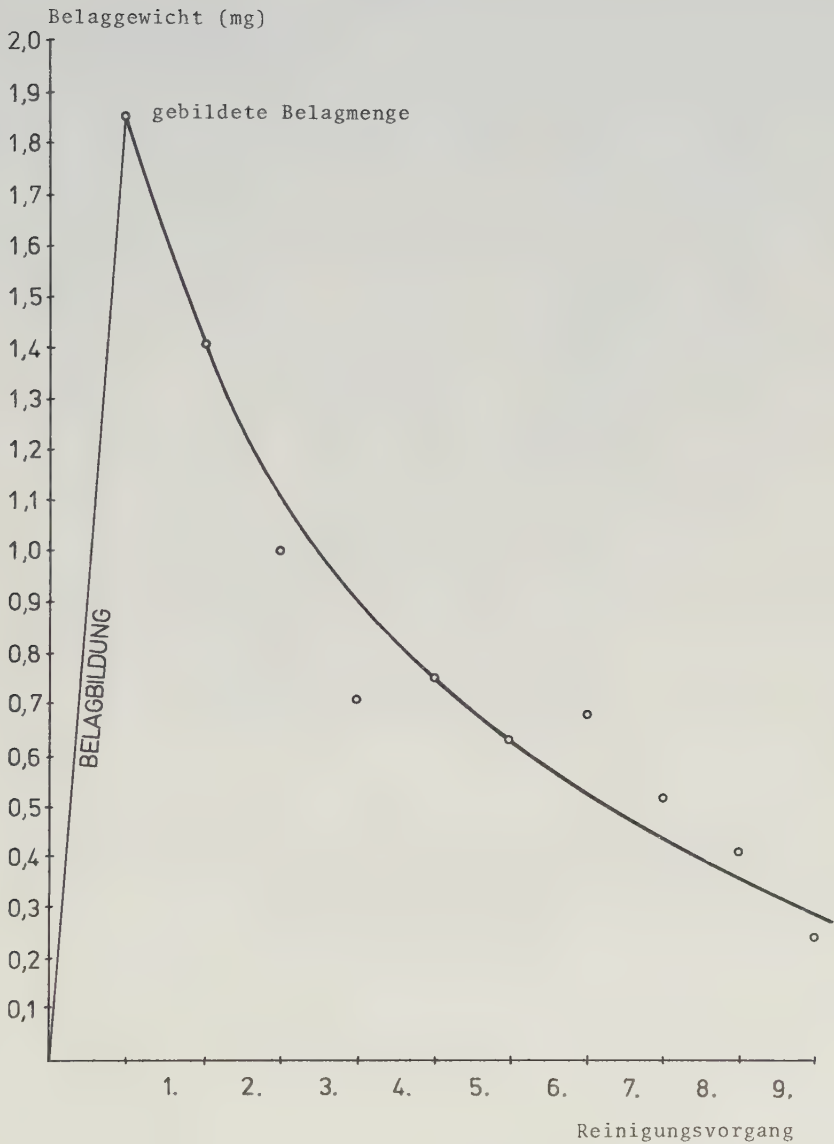


Abbildung 10: Durchschnittliches Belaggewicht im Verlauf der Reinigungsvorgänge von Versuchsreihe 1.

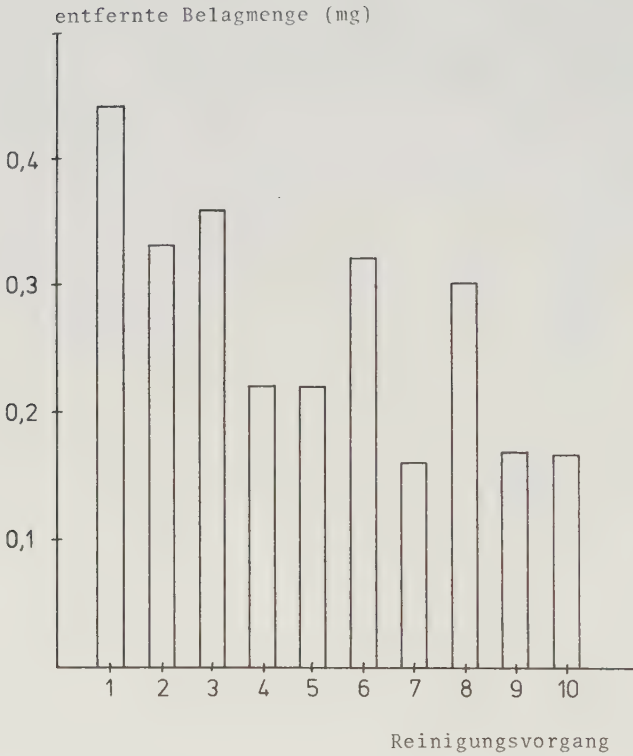


Abbildung 11: Durchschnittlich entfernte Belagmengen im Verlauf der Reinigungsvorgänge

- 61 -

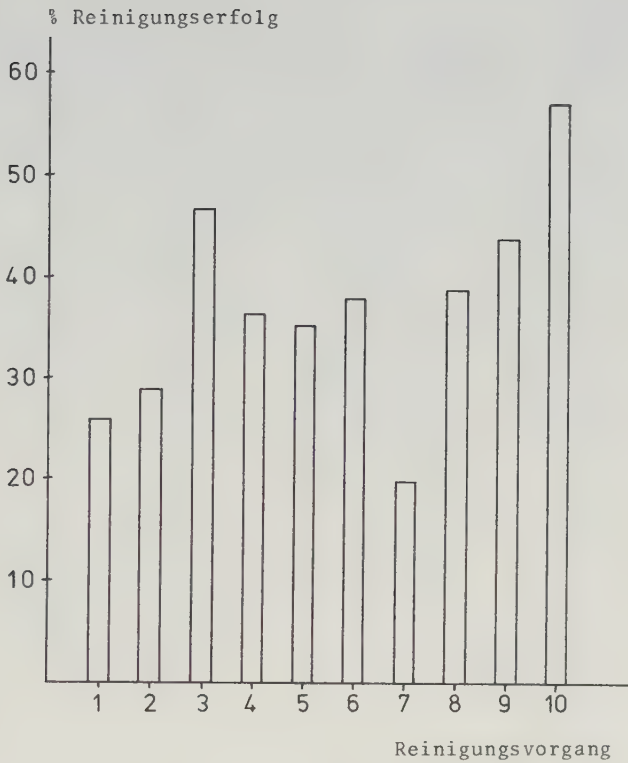


Abbildung 12: Durchschnittlicher Reinigungserfolg
in % des jeweils noch vorhandenen
Belaggewichtes.

- 62 -

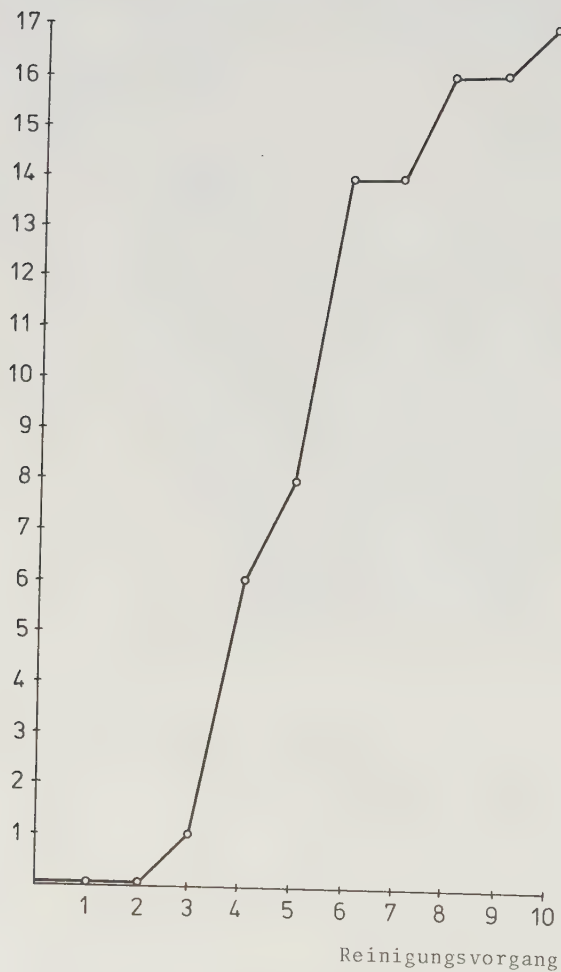
vollständig
gereinigte
Plättchen

Abbildung 13: Anzahl der gereinigten Plättchen
nach jedem Reinigungsvorgang

- 63 -

Nr.	Name	Geb.-Datum	Alter
1	U. Dieter	09.03.54	24,50
2	E. Monika	06.04.54	24,40
3	J. Veronika	13.12.46	31,75
4	L. Elisabeth	19.08.58	20,08
5	H. Maria	04.09.54	24,00
6	N. Theresia	13.09.44	34,00
7	G. Elisabeth	30.07.62	16,16
8	U. Erika	01.07.31	47,16
9	H. Theo	30.06.29	49,25
10	H. Hanni	03.03.26	52,50
11	K. Erich	11.08.50	28,08
12	K. Sonja	11.09.49	29,00
13	L. Gerd	17.05.40	38,33
14	L. Monika	23.02.45	38,58
15	R. Werner	07.04.57	21,40
16	S. Bernd	16.05.58	20,33
17	P. Manfred	18.09.39	39,00
18	K. Heinz	17.09.40	38,00
19	K. Werner	11.04.26	52,40
20	K. Manfred	06.03.46	32,50
21	M. Alf	28.11.48	29,83
22	B. Ursula	24.06.54	24,25
Durchschnittsalter: 32,5 Jahre männlich: 11 Probanden weiblich: 11 Probanden Gesamtzahl: 22 Probanden			

Tabelle 7: Probanden der Versuchsreihe 2

	Gewicht vorher	Gewicht nachher	Differenz- gewicht
Einheit	mg	mg	mg
Nr. 1	904,40	905,26	0,86
2	787,81	788,42	0,61
3	775,02	775,35	0,33
4	864,65	864,77	0,12
5	726,89	727,04	0,15
6	894,26	894,72	0,46
7	723,96	724,04	0,08
8	924,86	925,17	0,31
9	1082,81	1083,32	0,51
10	887,36	888,20	0,84
11	795,62	796,27	0,65
12	756,55	756,66	0,11
13	1047,68	1047,72	0,04
14	764,12	764,25	0,13
15	1022,13	1022,21	0,08
16	1005,12	1005,41	0,29
17	904,22	904,32	0,10
18	1023,97	1024,19	0,22
19	956,52	957,75	1,23
20	922,70	923,15	0,45
21	1006,26	1006,60	0,34
22	887,09	887,23	0,14
Ø	893,82	894,18	0,37

Tabelle 8: Versuchsreihe 2 - Meßergebnisse

7. LITERATURVERZEICHNIS

1. ACKMANN, U. Die Einwirkung selbsttätiger Prothesenreinigungsmittel auf das Prothesenbasismaterial.
Med. Diss. Erlangen 1970
2. ALLET-ETTER, G. Vergleich zweier Methoden zur Erfassung der Bildung der dentalen Plaques.
Med. Diss. Heidelberg 1975
3. BÖTTGER, H. Die Reinigung abnehmbarer Kunststoffprothesen.
Zahnärztl. Mitt. 52, 556 (1962)
4. BÖTTGER, H. Prothesenhygiene
Dtsch. zahnärztl. Z. 18, 976 (1963)
5. BRÜCKNER, W. Experimentelle und klinische Untersuchungen über ein neues Prothesenreinigungsmittel.
Med. Diss. Frankfurt 1953
6. EBERSBACH, W.
BERGER, M. Experimentelle und klinische Prüfung von Reinigungsmitteln für stomatologische Zwecke unter besonderer Berücksichtigung von Eladent-Prothesenreiniger.
Stomat. DDR 25, 599 (1975)
7. EHMER, D.
FRANK, U. Vergleichende klinische und experimentelle Untersuchungen verschiedener Prothesenreinigungsmittel.
Stomat. DDR 25, 657 (1975)
8. EHMER, D.
BRADLER, G.
WINKLER, U. Vergleichende klinische und experimentelle Untersuchungen verschiedener Prothesenreinigungsmittel.
Stomat. DDR 26, 510 (1976)

9. GRÜN, L. Qualitative und quantitative Untersuchungen zur Frage der Prothesendesinfektion.
ENGELHARDT, J.P. Dtsch. zahnärztl. Z. 31, 620-626 (1976)
10. HAAG, K.C.T. Über Anweisungen zur Prothesenhygiene und Prothesenpflege.
Med. Diss. München 1970
11. HEINEMANN, O. Zur Pflege des Zahnersatzes mit Chloramin.
Dtsch. zahnärztl. Wschr. 14, 77 (1929)
12. HENNICKE, A. Die Pflege der Prothesen und der Mundhöhle bei Prothesenträgern.
Dtsch. Zahnärztebl. 13, 187 (1959)
13. HERRMANN, H. W. Untersuchung über Prothesenreinigungsmittel.
Zahnärztl. Welt 80, 695 (1971)
14. HILBRIG, Starker Belag bei Prothesen
Zahnärztl. Rdsch. 38, 1964 (1929)
15. KAHLBRANDT, F. Quantitative Untersuchungen zur Belagbildung im Seitenzahngebiet des Oberkiefers.
Med. Diss. Tübingen 1965
16. KONIETZKO, K.-H. Zur Frage der Desinfektion von herausnehmbarem Zahnersatz mittels selbsttätiger Prothesenreiniger.
Med. Diss. Düsseldorf 1976
17. LEHMANN, H. Welche Reinigungsweise für abnehmbare Prothesen sollten wir unseren Patienten empfehlen?
Zahnärztl. Rdsch. 38, 1262 (1929)

18. LEIMEISTER, H. Über die Eignung von Kukident zur
Desinfektion zahnärztlicher Prothesen,-
ein Beitrag zum Problem der Mundhygiene.
Dtsch. zahnärztl. Wschr. 45, 258 (1942)
19. MARTHALER, T.M. Methode zur quantitativen Erfassung
SCHROEDER, H.E. der Plaque- und Zahnsteinbildung.
MÜHLEMANN, H.R. Helv. odont. Acta 5, 39 (1961)
20. MATT, M.M. Eine Methode zur Messung der Plaque-
SWANCAR, J.R. bildung in vitro.
STOUT, F.W. J. dent. Res. 44, 453 (1965)
21. NEILL, D.J. Eine Untersuchung über Materialien
und Methoden zur Säuberung von Prothesen.
Brit. dent. J. 124, 107 (1968)
22. NEILL, D.J. Untersuchungen über Materialien und
D.F.C., M.D.S., Methoden, die zur Säuberung von
F.D.S. Prothesen angewandt werden.
Quintess. zahnärztl. Lit. 10, 75-78 (1968)
23. NICHOLSON, R.J. Die Entfernung von Zahnstein und Farb-
STARK, M.M. auflagerungen von Kunststoffprothesen.
SCOTT, H.E. J. prosth. Dent. 20, 326 (1968)
24. PILAR, K. Untersuchungen über zwei Prothesen-
reinigungsmittel.
Med. Diss. Mainz 1971
25. RITTER Starker Belag bei Prothesen.
Zahnärztl. Rdsch. 38, 2045 (1929)
26. ROSSIWAL, B. Prothesenkunststoffe in selbsttätigen
Reinigungslösungen.
Öst. Z. Stomat. 72, 189-196 (1975)
27. SAUER, G. Beurteilung und Tragegewohnheiten von
totalem Zahnersatz - Ergebnisse einer
Patientenbefragung.
Dtsch. zahnärztl. Z. 30, 702-705 (1975)

28. SCHMIDT, S. Klinische und experimentelle Untersuchungen über Prothesenreinigungsmittel.
Med. Diss. Bonn 1971
29. SCHROEDER, H.E. Normierte Folien als Zahnsteinträger.
MARTHALER, T.M. Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 71, 596 (1961)
30. SCHROEDER, H.E. Experimentelle quantitative in vivo-
MÜHLEMANN, H.R. Zahnsteinstudie.
Dtsch. Zahn-, Mund- und Kieferheilk. 37, 283 (1962)
31. SCHWEIZER, B. Zur Frage der Prothesenhygiene unter
Berücksichtigung des Prothesenschnell-
reinigungsmittels Corega-Tabs.
Med. Diss. Düsseldorf 1975
32. SMITH, D.C. Die Reinigung von Prothesen.
Quintess. zahnärztl. Lit. 1, 53 (1968)
33. v.THIEL, H. Prothesenhygiene.
Dtsch. Zahnärztekalendar 112-129 (1961)
34. VOSS, R. Prothesenpflege.
Zahnärztl. Welt 84, 618-620 (1975)

Allen, die mir beim Aufbau der Experimente und bei der Abfassung dieser Arbeit behilflich waren, möchte ich herzlich danken. Für die Hilfe bei der Organisation der Versuche und für die vielen wertvollen Anregungen bei der Durchsicht des Manuskriptes möchte ich Herrn Dr. K. Ott meinen Dank aussprechen.

Herrn Prof. Dr. Dr. O. Bock † gilt an dieser Stelle mein Dank für seine freundliche Unterstützung.

Besonders bedanke ich mich bei Herrn Prof. Dr. A. Kröncke für die Übernahme des Referates und für die Überlassung des Themas.

Nicht vergessen möchte ich all diejenigen, die als Versuchspersonen an der Entstehung dieser Arbeit mitgewirkt haben.

Lebenslauf

Am 9. März 1954 wurde ich, Dieter Andreas Unger, als Sohn des Kaufmanns Manfred Unger und seiner Ehefrau Erika, geb. Fischer, in Kronach geboren.

1960 Eintritt in die Volksschule in Steinberg

1964 Übertritt in das Kaspar-Zeuß-Gymnasium in Kronach

1973 Abitur am Gymnasium in Kronach

1973 Aufnahme des Studiums der Zahnmedizin an der Friedrich-Alexander-Universität in Erlangen im Wintersemester 1973/74

1979 Staatsexamen der Zahnmedizin an der Universität Erlangen im Juli 1979

1979 Seit September 1979 als Stabsarzt der Bundeswehr Ableistung des Grundwehrdienstes in Munster

Erlangen, im August 1980

Dieter Unger

